

PROYECTO FINAL DE CARRERA



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

ÁREA DE ORGANIZACIÓN

FACILITY MANAGEMENT: MODELO DE CONTRATACIÓN Y GESTIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS

AUTOR: Alfredo Domingo Dávila

TUTOR: Bernardo Prida Romero

CURSO: 2014/2015

Índice

1	INTRODUCCIÓN Y ALCANCE	5
1.1	Motivación	4
1.2	Objetivos	4
1.3	Metodología	5
1.4	Cronograma.....	6
1.5	Estructura del documento.....	6
1.5.1	Capítulo 1: Introducción y alcance.	6
1.5.2	Capítulo 2: Conceptos teóricos.	6
1.5.3	Capítulo 3: Modelo de contratación y gestión de un plan de mantenimiento.	6
1.5.4	Capítulo 4: Caso Práctico.....	7
1.5.5	Capítulo 5: Conclusiones y trabajos futuros.....	7
1.5.6	Bibliografía	7
1.5.7	Anexos.....	7
2	CONCEPTOS TEÓRICOS.....	8
2.1	Mantenimiento	8
2.1.1	Definición	8
2.2	Mantenimiento de edificios	10
2.3	Otros conceptos relacionados con el proyecto.....	11
2.3.1	Titular de la Instalación	11
2.3.2	Gama de Mantenimiento	12
2.3.3	Inspecciones Técnicas Reglamentarias	12
2.3.4	Plan de Mantenimiento.....	12
2.3.5	Libro del Edificio	12
2.3.6	Coordinación de Actividades Empresariales	12
2.3.7	Licitación.....	13
2.3.8	Project Manager.....	13
3	MODELO DE CONTRATACIÓN Y GESTIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO	14
3.1	FASE I: Análisis inicial del proyecto	14
3.1.1	Tiempo.....	14
3.1.2	Información	15
3.1.3	Recursos	17
3.1.4	Expectativas.....	20
3.2	FASE II: Definición del alcance del plan de mantenimiento.....	21
3.2.1	Inventario de Instalaciones	21
3.2.2	Verificación del cumplimiento de requerimientos legales, técnicos y de uso....	23

3.2.3	Creación de Gamas de Mantenimiento	24
3.2.4	Planificación	28
3.3	FASE III: Implantación del servicio.....	29
3.3.1	Nivel de Subcontratación	30
3.3.2	Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs)	30
3.3.3	Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs).....	31
3.3.4	Licitación.....	32
3.3.5	Contrato de Prestación de Servicios	34
3.3.6	Implantación.....	38
3.4	FASE IV: Gestión del plan de mantenimiento	38
3.4.1	Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales	39
3.4.2	Gestión de subcontratistas.....	39
3.4.3	Gestión de residuos.....	41
3.4.4	Gestión de suministros.....	41
3.4.5	Gestión energética	42
3.4.6	Autorizaciones de la actividad propia	43
3.4.7	Gestión de órdenes de trabajo correctivas	43
3.4.8	Control del presupuesto.....	44
3.4.9	Análisis y mejora continua	45
3.4.10	Informe de seguimiento del plan de mantenimiento	46
4	CASO PRÁCTICO.....	51
4.1	FASE I: Análisis inicial del proyecto	51
4.1.1	Tiempo.....	51
4.1.2	Información	52
4.1.3	Recursos	57
4.1.4	Expectativas.....	61
4.2	FASE II: Definición del alcance del plan de mantenimiento.....	61
4.2.1	Inventario de instalaciones	61
4.2.2	Verificación del cumplimiento de requerimientos legales, técnicos y de uso	62
4.2.3	Creación de Gamas de Mantenimiento	64
4.2.4	Planificación	64
4.3	FASE III: Implantación del servicio.....	64
4.3.1	Nivel de Subcontratación	64
4.3.2	Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs)	65
4.3.3	Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs).....	66
4.3.4	Licitación.....	66
4.4	FASE IV: Gestión del plan de mantenimiento	67

4.4.1	Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales	67
4.4.2	Gestión de subcontratistas.....	68
4.4.3	Gestión de residuos.....	68
4.4.4	Gestión de suministros.....	68
4.4.5	Gestión energética	68
4.4.6	Autorizaciones de la actividad propia	69
4.4.7	Gestión de órdenes de trabajo correctivas	69
4.4.8	Control del presupuesto.....	69
4.4.9	Análisis y mejora continua	70
4.4.10	Informe de seguimiento del plan de mantenimiento.	70
5	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	71
5.1	Conclusiones.....	71
5.2	Trabajos Futuros.....	72
6	BIBLIOGRAFÍA.....	73
7	ANEXOS	74
7.1	ANEXO I: Listado de páginas web y normativa	74
7.2	ANEXO II: Descripción de las funciones de los profesionales que participan en el plan 77	
7.3	ANEXO III: Ficha de inventario	79
7.4	ANEXO IV: Explicación del método de interpretación del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.	80
7.5	ANEXO V: Modelo de gama de mantenimiento.....	84
7.6	ANEXO VI: Autorización de la comunidad autónoma para el mantenimiento de instalaciones de protección contra incendio	85
7.7	ANEXO VII: Ficha informativa de trabajos del contratista	86
7.8	ANEXO VIII: Ficha de registro de datos de suministros.....	87
7.9	ANEXO IX: Ejemplos de conclusiones derivadas del análisis de consumos	88
7.10	ANEXO X: Manual de uso y mantenimiento del fabricante	89
7.11	ANEXO XI: Manual de uso y mantenimiento de un detector óptico del sistema de protección contra incendio	95
7.12	ANEXO XII: Modelo de registro de gamas diarias	96
7.13	ANEXO XIII: Criterios de ponderación en la evaluación de ofertas.....	97

Agradecimientos

Gracias a mis padres, porque vuestra herencia se ve hoy se reflejada en este proyecto y porque lo que soy hoy no lo sería sin teneros a vosotros y a mis hermanas a mi lado. Gracias Juan Francisco, por dejar de ser compañero para ser un amigo y darme siempre un punto de vista diferente. Gracias a mis amigos, simplemente por serlo. Gracias Lola, por ayudarme a dar este último paso.

1 INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

Desde que la crisis financiera global impactase de lleno en la economía mundial, las empresas tanto pequeñas como grandes, al perder la capacidad de financiación, se han visto obligadas a **rediseñar sus estructuras** para obtener el máximo rendimiento de sus recursos, **reducir su deuda neta** a través de la venta de activos y desinversiones, y **recortar los gastos fijos operativos** a los mínimos e imprescindibles.

Estas tres vías de actuación han permitido a algunas empresas, que contaban con margen de conversión, transformarse y ser rentables nuevamente. Durante este proceso, se han visto obligadas a desprenderse de activos financieros, inmobiliarios y, lamentablemente, también humanos, en su búsqueda de reducción de costes fijos. En línea con estas iniciativas, la subcontratación de servicios no críticos para la actividad principal o incluso procesos parciales del ciclo de fabricación de los productos, resulta ser una opción habitual y, dependiendo del acierto en el método de subcontratación, presenta resultados positivos.

Uno de los servicios considerados no críticos para la empresa es el mantenimiento de instalaciones de los edificios en los que desarrolla su actividad. A pesar de ser un servicio secundario, éste debe satisfacer las necesidades del titular y velar por el cumplimiento de la legislación que regula esta actividad; por tanto, la empresa requerirá la implantación de un plan de mantenimiento para su o sus edificios.

Existen varias formas de obtener un plan de mantenimiento de un edificio, desde el modelo de **subcontratación total**, en el que los potenciales proveedores de este servicio proponen sus planes; hasta el **modelo interno**, en el que se diseña, implanta y gestiona el plan con medios propios. En la subcontratación total del plan, los proveedores tenderían a confeccionar ofertas y modelos de gestión estándar según su experiencia, que no se ajustarían totalmente a las particularidades del cliente, tendiendo además a favorecer sus propios intereses, factor que se debe evitar. En el modelo interno, se incurriría en costes notablemente mayores y se perdería la oportunidad de aprovechar la experiencia y, los medios de empresas y profesionales expertos en la materia.

El modelo óptimo dependerá de la actividad que se desarrolle en el edificio, la morfología del éste, la madurez profesional del equipo gestor y su experiencia en el edificio o edificios similares.

El método que se describe en este documento propone la subcontratación de las actividades operativas y de soporte; manteniendo en la estructura propia la figura de quien define el servicio y lo gestiona; asegurando que de forma dinámica se vaya ajustando a las necesidades y características de la actividad y perfil de usuario de la instalación, a lo largo de su estancia en el edificio. Este rol que acabo de describir lo asume el Facility Manager, profesión cuyo punto de vista está representado en este documento.

La subcontratación de servicios y fases del proceso productivo de una empresa es denominada comúnmente como *“Outsourcing”*, término inglés para definir la subcontratación, externalización o tercerización, como se traduce al español.

El fundamento del *“Outsourcing”* es delegar en empresas especializadas, total o parcialmente, procesos de la empresa que no son críticos ni contienen la esencia del bien y/o servicio que provee, como lo puede ser el servicio de mantenimiento en una empresa cuyo negocio no sea la prestación de este servicio. Las principales ventajas del *“Outsourcing”* son:

- Rapidez y experiencia. Al poner las tareas externalizadas en manos de empresas especializadas, que tienen mejores recursos técnicos y capital humano mejor formado, se obtienen mejores resultados en términos de tiempo de suministro y calidad del servicio.
- Concentración en los procesos esenciales. Al externalizar tareas no críticas, los recursos de la empresa pueden concentrarse en las actividades propias y relevantes para su rentabilidad.
- Reducción de costes de estructura. Poniendo en manos de una empresa externa la gestión de la fuerza laboral y la adquisición y renovación de bienes relativos a las actividades subcontratadas, la empresa contratante reduce sus costes fijos de estructura.
- Flexibilización. Al establecer contratos con proveedores que se ajustan a las necesidades de la empresa en cada momento, la empresa contratante obtiene una alta agilidad a la hora de adaptar el servicio a sus nuevos requerimientos o necesidades.
- Transferencia o reparto del riesgo. Al derivar parte de la actividad de una empresa a un proveedor, se transfiere parte del riesgo que anteriormente se concentraba en la entidad contratante, mejorando así su calificación tanto para las aseguradoras como para los acreedores.

Obviamente, no todo son ventajas en un proceso de subcontratación, también hay riesgos que deben tenerse en cuenta. Los principales son:

- Exposición de información confidencial. Al derivar parte del proceso productivo o servicios auxiliares a una empresa externa, se incurre en el riesgo de que se filtre información confidencial al prestador del servicio.
- Incumplimiento de estándares y plazos. Durante el proceso de externalización, la empresa que externaliza pierde su control total, incurriendo en un riesgo de incumplimiento de estándares de calidad y/o plazos de entrega por parte del prestador del servicio.
- Costes ocultos. Aunque los procesos de subcontratación arrojan habitualmente resultados de rentabilidad evidentes, es posible que haya costes que no se hayan tenido en cuenta durante la fase de estudio y que afloren una vez se haya consolidado y puesto en marcha el contrato.
- Pérdida de la orientación al cliente por parte del contratista. Es posible que la empresa contratista, en su afán de rentabilizar su negocio, pierda capacidad de satisfacer las expectativas de su cliente, por reducir recursos o dedicarlos a la obtención de mayores volúmenes de negocio.

En todo caso, aplicar un método de control adecuado durante el proceso de contratación del servicio y la supervisión posterior de éste, permitirá mitigar los riesgos anteriormente descritos. Como herramientas habituales en el control de la subcontratación de servicios de mantenimiento, se pueden identificar:

- Los acuerdos de nivel de servicio, en inglés denominados "*Service Level Agreements*" (SLA). Son acuerdos entre el proveedor y el receptor del servicio en los que se

establecen las condiciones, los niveles de calidad, el rendimiento y los métodos de evaluación de los servicios contratados.

- Los indicadores de rendimiento, en inglés “*Key Performance Indicators*” (KPIs). Son indicadores definidos por el receptor del servicio y aceptados por el proveedor, que permiten evaluar la calidad del servicio. Según los fundamentos de la externalización, un indicador de rendimiento debe ser “*SMART*”, que es un acrónimo de las siguientes cualidades:
 - Específico (**S**pecific)
 - Medible (**M**easurable)
 - Alcanzable (**A**chievable)
 - Relevante (**R**elavant)
 - Limitados en el tiempo (**T**ime bound)
- Las penalizaciones. Son compensaciones, normalmente económicas, que se establecen en el contrato, y que sirven para compensar al receptor por la deficiencia en el servicio recibido y alentar al prestador a cumplir con expectativas del receptor, reflejadas en los indicadores de rendimiento (KPIs).

De forma habitual es el departamento de compras de la empresa junto con el de asesoría jurídica quienes gestionan la contratación de los servicios; pero, en ocasiones, éstos pierden la perspectiva al no practicar el control sobre los servicios subcontratados, dejando éste en manos de otros departamentos, que son los considerados realmente como clientes.

En el sector de la gestión de inmuebles, que a partir de ahora se hará referencia a él como Facility Management, se ha pretendido aunar en una sola figura tanto al perfil contratante de los servicios, con el apoyo de un departamento o asesor jurídico, como al que controla posteriormente el rendimiento del contrato; esta figura es el Facility Manager.

En particular, si se analiza el término Facility Management, se puede ver que integra los términos ingleses: facility, lugar físico donde se desarrolla una actividad; y management, gestión. Por tanto, de forma muy simplificada, se podría decir que en el ámbito profesional, el Facility Management es la gestión de los lugares de trabajo. Para definir de forma más clara en qué consiste esta disciplina, se citan a continuación definiciones dadas por instituciones de acreditada reputación:

“Facility Management es una disciplina que engloba diversas áreas para asegurar y gestionar el mejor funcionamiento de los inmuebles y sus servicios asociados, mediante la integración de personas, espacios, procesos y las tecnologías propias de los inmuebles.

Facility Management es una disciplina relativamente nueva que consiste fundamentalmente en dos elementos que son “Facilities” y “Management”. En teoría y en la práctica el papel del Facility Manager es quien gestiona diferentes facilities”

INTERNATIONAL FACILITY MANAGEMENT ASSOCIATION SPAIN, Qué es Facility Management. <http://www.ifma-spain.org/facility_management.php>. [Consulta: 15 Abril, 2015],

“Integración de los procesos dentro de una organización con el fin de mantener y desarrollar los servicios acordados que apoyan y mejoran la eficacia de las actividades principales de la organización”

AENOR (2012). *Gestión de inmuebles y servicios de soporte*. UNE-EN 15221-1: 2009. Madrid: AENOR

Esta profesión, no está aún muy extendida ni arraigada en España, pero está adquiriendo mayor relevancia de forma progresiva; especialmente en los últimos años por los motivos expuestos anteriormente. Sus funciones, según la asociación española de Facility Management se clasifican en:

- Servicios Inmobiliarios (Real Estate)
- Gestión de proyectos (Project Management)
- Servicios al edificio, personas y negocio.
- Servicios corporativos.

Para los servicios del tercer punto existe una sub-clasificación determinada por los términos ingleses *“hard”* y *“soft”*. Los primeros están relacionados con la operación y mantenimiento de la estructura y sistemas del edificio, y los segundos lo están con todas las necesidades que requiere un edificio como lugar de congregación de personas y de actividad económica.

1.1 Motivación

La elección del objeto de este proyecto está motivada por la oportunidad de recoger en un documento los conocimientos adquiridos durante el estudio de las asignaturas de Ingeniería Técnica Industrial, Mecánica; y los procedentes de diez años de experiencia laboral en varias multinacionales en sus departamentos de Facility Management, especialmente dedicado al mantenimiento y obras en edificios de oficinas e industriales; con el propósito de facilitar labor de quién debe enfrentarse al reto de la contratación y posterior gestión de un servicio de mantenimiento de un edificio, desde el punto de vista de un Facility Manager, profesión poco conocida hasta la actualidad en España.

1.2 Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es diseñar un modelo de contratación y gestión de un servicio de mantenimiento para edificios, que sirva de referencia a cualquier profesional que se vea en la necesidad de comenzar el proceso de contratación de este servicio y quiera garantizar el cumplimiento de la legislación que le resulte de aplicación, así como su funcionamiento óptimo y eficiente. Se pretende además que el documento sea válido para cualquier tipo de edificio, ya que los pasos a seguir serían los mismos en cualquier caso. Para complementar el método, se utilizará como ejemplo la descripción del proceso en el caso de un edificio de uso terciario, en su modalidad de oficinas, en el que el autor ha trabajado durante los últimos seis años de su carrera profesional; donde ha podido experimentar y aplicar el proceso que se detalla en los próximos capítulos.

Como objetivo secundario, se propone obtener las herramientas de control, análisis y mejora; que asegure al contratante del servicio que el rendimiento de éste evoluciona en la misma dirección que sus intereses y nuevas necesidades que le puedan surgir.

1.3 Metodología

Para cumplir con los objetivos expuestos, el método se basará principalmente en la experiencia del autor, así como en documentos de profesionales y entidades especialistas en este campo. El proceso para conseguir el objetivo, la contratación y gestión de un plan de mantenimiento, se divide en las cuatro siguientes fases y sub-fases:

1. Análisis inicial del proyecto. Donde se analizan los siguientes factores:
 - Tiempo máximo para la implantación del plan, determinado por las necesidades del titular del inmueble.
 - Información y documentación disponible sobre el edificio y sus instalaciones, la actividad y uso que el titular vaya a hacer de estos, y el perfil del usuario y/o titular de la instalación.
 - Recursos disponibles, los humanos, técnicos y económicos, necesarios para completar el proceso de contratación y gestión posterior del plan de mantenimiento.
 - Gestión de expectativas del titular a corto y medio plazo del proceso de contratación del plan de mantenimiento y gestión posterior
2. Definición del alcance e implantación del servicio. En esta fase, partiendo del análisis del punto anterior, se configurará el contenido que deberá tener el contrato, completando las siguientes actividades:
 - Inventario de equipos, sistemas e instalaciones que contiene el edificio
 - Verificación del cumplimiento de la normativa aplicable a la actividad de mantenimiento de los elementos reflejados en el inventario.
 - Generación de las gamas de mantenimiento. Todas aquellas actividades de conservación de las instalaciones que son requeridas, bien por los reglamentos, lo que quiere decir que son de obligado cumplimiento; o bien por los fabricantes e instaladores de los elementos, instalaciones y sistemas del edificio, que si bien no son de obligado cumplimiento, asegurarán su correcto funcionamiento y validez de garantías. Así mismo, se incluirán las actividades requeridas por la actividad específica del titular, derivadas de las conclusiones de las entrevistas con los representantes de la organización, y los requerimientos de la empresa aseguradora.
 - Planificación. Una vez identificadas todas las actividades de mantenimiento que se deben realizar en el conjunto del edificio y definidas sus frecuencias de aplicación, se tienen que planificar durante el curso de un ciclo completo del plan de mantenimiento.
3. Implantación del servicio. Donde se describirá el método para firmar un contrato con un proveedor de servicios y se ponga en marcha.
 - Redacción del contrato. Definido el alcance del servicio se determina qué tipo de contrato conviene establecer con el proveedor, cómo enfocar el proceso de contratación y qué condiciones proponer, desde el punto de vista general y el técnico.
 - Implantación. Una vez contratado el servicio, es necesario iniciarle y, para ello, se requiere asegurar el cumplimiento de la Coordinación de Actividades Empresariales en materia de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) y una especial vigilancia sobre el

cumplimiento de las condiciones del contrato que garanticen el menor número de incidencias en su primera etapa.

4. Gestión del contrato. Tras la puesta en marcha del plan, se expondrá el modo en que controlar el trabajo desarrollado por la empresa contratista, así como la gestión de diferentes factores que garantizarán el correcto funcionamiento y evolución del servicio contratado.

1.4 Cronograma

Basado en la secuencia anterior de fases, se representa un diagrama de Gantt que las acota en el tiempo. Aunque como se verá durante el desarrollo del documento, las fases pueden variar su duración en función de los recursos que se pongan a disposición del proyecto; siendo posible que algunas de ellas se lleven a cabo simultáneamente, reduciendo así el tiempo necesario para completarse.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DE PROYECTO	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	----->	Sem 71
FASE I Análisis de información																					
FASE II Diseño del plan de mantenimiento																					
FASE III Implantación del servicio																					
FASE IV Gestión del contrato																					

Ilustración 1. Cronograma genérico

1.5 Estructura del documento

La estructura del documento está dividida en cinco capítulos, complementados por la bibliografía y los anexos. A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos.

1.5.1 Capítulo 1: Introducción y alcance.

En éste primer capítulo se fundamenta la elección de la subcontratación como modelo de reducción de costes y optimización de recursos en el servicio de mantenimiento de instalaciones. Además, se definen los objetivos que se pretende obtener con la redacción del proyecto, y se explica el método y el tiempo necesario para conseguirlos.

1.5.2 Capítulo 2: Conceptos teóricos.

En el segundo capítulo se explica teóricamente el término mantenimiento, su origen, evolución histórica e importancia; así como la clasificación que se puede hacer de cada uno de sus tipos; primero de forma genérica y después, centrado en la edificación.

Por otra parte, se describen también otros conceptos utilizados durante la exposición del proyecto ya que el documento pretende servir de guía para cualquier lector, sin necesidad de tener conocimientos específicos previos sobre su objeto.

1.5.3 Capítulo 3: Modelo de contratación y gestión de un plan de mantenimiento.

En el tercer capítulo, se expone el proceso de análisis del punto de partida, donde se valorarán aspectos como los documentos, información y reglamentos disponibles sobre la estructura, instalaciones y sistemas del edificio, de dónde extraerlos y cómo relacionarlos. Además, se detalla cómo estimar los recursos necesarios para diseñar el plan de mantenimiento en función de las expectativas del responsable de implementar el plan y el usuario final, y el tiempo necesario para completar el ciclo de diseño, implantación y gestión.

A continuación, se explica cómo utilizar la información y documentación analizadas para elaborar un plan de mantenimiento y completarlo con actividades que, sin ser las propias del plan, son igualmente necesarias para poder gestionarlo. Una vez identificadas todas las actividades que compondrán el plan de mantenimiento, se programarán en el tiempo.

Después, se describe el modelo de contrato a firmar con el proveedor de servicios, estableciendo los niveles de servicio y el método para medirlos y evaluarlos, con el fin de proteger los intereses del contratante y asegurar una colaboración adecuada entre las partes; procediendo con la implantación del servicio una vez firmado el acuerdo.

Finalmente, se completa el modelo con las medidas de control y evaluación del plan que le permitan mejorar y adaptarse a los nuevos requerimientos que surjan a lo largo del uso del edificio.

1.5.4 Capítulo 4: Caso Práctico

Para facilitar la comprensión del método, en el capítulo cuarto se aplica el método a un caso concreto. El ejemplo es un edificio terciario, en su modalidad de oficinas, en el que el autor ha trabajado durante los últimos años de su carrera profesional y a través del cual ha podido desarrollar el método explicado.

1.5.5 Capítulo 5: Conclusiones y trabajos futuros

En el este capítulo, se exponen las conclusiones del autor sobre el desarrollo del proyecto, tanto personales como profesionales; para posteriormente proponer áreas de mejora y desarrollos futuros.

1.5.6 Bibliografía

Este apartado estará dedicado a las referencias bibliográficas de los documentos, normas y páginas web, consultados durante la elaboración del proyecto.

1.5.7 Anexos

Los anexos servirán para añadir documentos que por sí mismos no aportan un valor específico al proceso, pero que pueden ayudar a la comprensión de algunos conceptos o pasos que se seguirán durante la exposición del modelo de contratación y gestión. También se utilizarán los anexos para aquella información complementaria que siendo necesaria para componer un contrato de servicios de mantenimiento y su gestión, son extensos y distraerían al lector del itinerario del proceso.

2 CONCEPTOS TEÓRICOS

2.1 Mantenimiento

2.1.1 Definición

El mantenimiento es *“el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.”*

Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22ª ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>. [2 agosto, 2015]

Aunque se considera más acertada esta definición: *“El mantenimiento consiste en prevenir fallas en un proceso continuo, empezando en la etapa inicial de todo proyecto y asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dado, al menor coste dentro de las recomendaciones de garantía y uso, y de las normas de seguridad y medio ambiente aplicables”*.

PRANDO, R.P. (1996). *Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida*. Guatemala: Piedra Santa.

El motivo por el que se considera más apropiada es que incluye factores muy relevantes para la actividad de mantenimiento como son: calidad, seguridad y medio ambiente; sin los cuales no se podría entender realmente la actividad de mantenimiento. Esta definición se podría completar indicando que el mantenimiento es una actividad empresarial, desde el momento en que se la relaciona con costes y productividad, siendo por tanto el medio que tiene la empresa para conservar sus activos en condiciones óptimas de eficiencia y eficacia.

De forma más detallada, los objetivos del mantenimiento son los siguientes:

- Aumentar la continuidad y fiabilidad del sistema mantenido, dentro de los estándares de calidad, evitando paradas no planificadas.
- Alcanzar el balance óptimo de la relación coste de mantenimiento / coste de interrupción de la actividad.
- Reducir el coste y tiempo asociados a la actividad propia del mantenimiento.
- Maximizar la vida útil de las máquinas, sistemas, instalaciones y cualquier elemento objeto de mantenimiento.
- Evitar accidentes o incidentes que comprometan la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

En la actualidad, cualquier actividad de mantenimiento persigue estos mismos objetivos, aunque cada una los pondera y prioriza de diferente manera. Aunque esto no siempre ha sido así y a lo largo de la historia los objetivos del mantenimiento han ido variando.

La historia del mantenimiento parte de la revolución industrial, desde entonces éste ha evolucionado mucho y siempre ligado a los costes de las paradas de las líneas de producción en la industria. Se pueden identificar cuatro generaciones, todas ellas derivadas de crisis o recesiones económicas que requerían procesos productivos más eficientes.

- La primera generación se inicia en la revolución industrial y comparte su fin con el de la 2ª Guerra Mundial. En esta primera generación sólo se atendía al mantenimiento desde un punto de vista correctivo, es decir, se ocupaba únicamente de la reparación de averías.
- La segunda generación comprende los años transcurridos entre el final de la 2ª Guerra Mundial y los últimos años de la década de los 70, durante los cuales se establece una relación directa entre la edad de los equipos y la probabilidad de fallo; dando así lugar a las sustituciones preventivas y, por tanto, a la aparición del Mantenimiento Preventivo.
- La tercera generación surge a principios de los años 80 a raíz de los estudios CAUSA-EFECTO que pretenden determinar el origen de los problemas. La detección de síntomas incipientes que permiten actuar antes de que las consecuencias sean inadmisibles, da lugar a lo que conocemos como Mantenimiento Predictivo. Este tipo de mantenimiento consigue integrar activamente a los departamentos de Producción en las tareas de mantenimiento.
- La cuarta generación tiene su inicio a principios de los años 90 y en ella el Mantenimiento evoluciona hacia el concepto de Mantenimiento Productivo Total, en inglés "Total Productive Maintenance" (TPM), en él se considera la actividad de mantenimiento como oportunidad de aumentar disponibilidad y reducir coste; y se la concibe como aquella a la que contribuyen todos los departamentos, cambiando así su concepción desde ser "un mal necesario" a ser "una fuente de beneficio"; y esto se debe a la relevancia que adquieren las consecuencias de que una máquina falle, al ser un riesgo para la consecución del objetivo de disponibilidad al mínimo coste. Este modelo se basa en el método cíclico de organización 5S:
 1. **"Seiri"** (Clasificar y descartar). Clasificación de lo realmente necesario, eliminando elementos innecesarios.
 2. **"Seiton"** (Ordenar). Organización de lo necesario en el lugar adecuado para su uso.
 3. **"Seiso"** (Limpiar). Supresión de la suciedad del ambiente de trabajo.
 4. **"Seiketsu"** (Estandarizar y controlar). Implantación de estándares e inspección de anomalías o desviaciones.
 5. **"Shitsuke"** (Disciplina). Conversión en hábitos de los resultados de los puntos anteriores.

Entre los objetivos de este método se encuentran: la mejora de las condiciones laborales, de la moral de los empleados, de la seguridad en el puesto de trabajo y de la calidad de la producción; además de reducir costes y riesgos. Sobre estos objetivos se apoyan los **ocho pilares de TPM**:

1. **Mantenimiento autónomo.** Que responsabiliza a los operarios de producción de las tareas de mantenimiento sencillas relacionadas con su ámbito de trabajo, enfocando al técnico cualificado en tareas más relevantes.
2. **Mejora continua.** Se basa en la creencia de que las pequeñas mejoras que se introducen en los procesos productivos, generan mayores rendimientos en conjunto que los cambios radicales o de gran alcance.
3. **Mantenimiento planificado.** Persigue la continuidad en la producción, evitando problemas en el equipamiento a través de la proactividad en el

mantenimiento del puesto de trabajo por parte de los operarios, que han sido capacitados previamente para ello.

4. **Gestión temprana de equipamiento y procesos.** Involucra desde el inicio a todos los departamentos de la empresa en la simplificación de procesos para el desarrollo de nuevos productos y equipos, obteniendo menores costes en el ciclo de vida de la producción, además de máquinas más sencillas de operar, limpiar, mantener y sustituir.
5. **Mantenimiento de calidad.** Asegura la calidad en el proceso al conservar el puesto de trabajo en perfecto estado de funcionamiento, evitando cualquier defecto antes de que se produzca. No se trata de controlar la calidad, sino de garantizarla.
6. **Formación.** Prioriza la cualificación de los operarios, formándolos en varios campos para que sean capaces de desarrollar las múltiples y diferentes funciones que tienen que llevar a cabo en su puesto de trabajo. No sólo saben cómo hacer su trabajo, sino también por qué; siendo capaces de formar a los demás.
7. **TPM en la oficina.** Considera vital introducir las mismas pautas de actuación en la actividad administrativa que en la productiva, simplificando y automatizando los procesos administrativos.
8. **Seguridad, Salud y Medio Ambiente.** Enfocan los esfuerzos de todos los estamentos de la empresa a concienciar y asegurar la seguridad y salud de los trabajadores, así como la conservación del medio ambiente.

La evolución del mantenimiento descrita está íntimamente relacionada con la producción industrial por su alto grado de impacto en los costes productivos. A pesar de ello, cualquier actividad de mantenimiento puede beneficiarse de las virtudes de esta evolución y se deben aplicar los métodos desarrollados tanto como lo justifique el rendimiento económico. Actualmente, no todas las empresas se encuentran en la cuarta generación de mantenimiento, ya que dentro de su actividad el mantenimiento varía en su repercusión sobre el negocio. Por ejemplo, no tiene la misma importancia el mantenimiento en una fábrica con líneas de producción de vehículos, en la que será de vital importancia la gestión que se haga de la producción y el mantenimiento de la línea; que en una empresa proveedora de servicios de consultoría, donde el mantenimiento de instalaciones carece de impacto directo sobre los costes productivos, aunque esto no quiere decir que no se deba tener en cuenta.

2.2 Mantenimiento de edificios

La evolución del mantenimiento de instalaciones de edificios no ha experimentado el mismo desarrollo, al no tratarse de un mantenimiento directamente relacionado con una actividad productiva. En este caso, no fue hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se comienza a introducir el mantenimiento preventivo en las instalaciones, debido principalmente a la necesidad de garantizar la seguridad de utilización; para tener en cuenta más adelante objetivos como la sostenibilidad y la eficiencia energética. Estos factores son los que han hecho que, desde entonces, los gobiernos hayan desarrollado la normativa que regula tanto la construcción e instalación en la edificación, como su posterior conservación.

En el ámbito de la edificación, el mantenimiento se puede clasificar en tres tipos diferentes:

- **Mantenimiento correctivo,** es aquel mantenimiento que se realiza con el fin de corregir o reparar el fallo en un equipo o instalación que le impide alcanzar el nivel de calidad esperado, después de que el problema se haya producido.

A su vez, el mantenimiento correctivo se subdivide en dos variantes. Uno es el **contingente**, que requiere una actuación inmediata por tratarse de un elemento vital para la instalación; y otro el **programable**, que puede ser programado para un mejor momento, desde el punto de vista económico y operativo, por no ser el elemento o sistema imprescindible para la seguridad o la actividad principal del edificio.

- **Mantenimiento preventivo**, es aquel que vigila el correcto funcionamiento de la máquina o sistema y se anticipa a posibles fallos. También en este caso, se puede hacer una sub-clasificación en tres tipos. El **programado**, aquél que se define y planifica con antelación en función de los factores tiempo y/o uso. El **predictivo**, que abarca las acciones y técnicas de análisis que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos en instalaciones o sus elementos integrantes en sus etapas incipientes, para evitar fallas catastróficas durante la operación que ocasionen accidentes, paros de emergencia o tiempos muertos con impacto económico negativo. A menudo se considera este mantenimiento como disciplina independiente del preventivo, poniéndole al mismo nivel que el correctivo y preventivo. Y el **de oportunidad**, que al no ser crítico para el funcionamiento del edificio, aprovecha las paradas circunstanciales no programadas ni debidas a fallas de las instalaciones, para llevar a cabo las revisiones o reparaciones necesarias que garanticen el buen funcionamiento de los equipos en la reanudación de la actividad.
- **Mantenimiento de actualización**, el cual tiene como objetivo compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias técnico-legales que en el momento de construcción no existían, pero que en la actualidad son necesarias. Si bien este mantenimiento queda integrado en el concepto de rehabilitación del edificio o en la renovación de instalaciones, un buen plan de mantenimiento deberá tener en cuenta este concepto en su búsqueda de: la mejora continua, la seguridad, la sostenibilidad y la eficiencia energética y económica.

Este último tipo, a pesar de su importancia, se verá condicionado por la situación económica del titular de la instalación y su capacidad de inversión; ya que de forma general, este tipo de mantenimiento requiere un compromiso económico significativo y, aunque la inversión pueda tener un retorno relativamente rápido, es difícil para las empresas acometer estas iniciativas si sus cuentas no están saneadas. No obstante, en algunos campos se está imponiendo un modelo de financiación para las empresas en las que un externo asume el coste de la renovación de las instalaciones a cambio de participar o absorber totalmente el retorno de dicha inversión; como el caso de la eficiencia energética, en el que se está imponiendo el modelo de las llamadas “*Empresas de Servicios Energéticos*”, que ofrecen al titular del edificio un servicio completo en el que realizan un estudio del conjunto, evalúan su eficiencia y posibilidades de incrementarla, y proponen una serie de cambios, desde los más pequeños enfocados en los hábitos de uso; hasta inversiones, en cuyo caso, la propia Empresa de Servicios Energéticos asume su coste, siendo compensada a través del ahorro energético prometido en su estudio, en el plazo que se acuerde entre las partes.

2.3 Otros conceptos relacionados con el proyecto

2.3.1 Titular de la Instalación

El titular de la instalación es aquella empresa, o empresario, que ostenta el derecho de utilización del inmueble por ser propietario, o en virtud de un contrato de arrendamiento, entendiéndose que la utilización del inmueble será para el desarrollo de una actividad económica o las funciones que le dan soporte.

2.3.2 Gama de Mantenimiento

Una gama de mantenimiento es un conjunto de actividades de conservación que debe realizarse en un equipo, en una instalación, en un sistema o incluso en una planta de producción completa. La información básica que debe tener una gama de mantenimiento es la siguiente:

- Identificación del equipo, sistema, instalación o edificio en el que hay que realizar la actividad.
- Descripción de la actividad a realizar.
- Frecuencia con que debe llevarse a cabo.
- Resultado de la actividad.

Las actividades se agrupan en gamas en función de las características comunes que tienen. Así, existen gamas por frecuencia (gamas diarias, gamas mensuales, gamas anuales, etc.) o por especialidad (gamas mecánicas, gamas eléctricas, gamas predictivas, etc.).

2.3.3 Inspecciones Técnicas Reglamentarias

Las inspecciones técnicas reglamentarias son revisiones de comprobación del cumplimiento de los requerimientos mínimos determinados por la normativa aplicable a cada máquina, instalación o construcción; con el fin de vigilar la seguridad de uso del objeto de inspección. Estas inspecciones han de llevarse a cabo por personal cualificado y autorizado por la Administración Pública, quien acredita a las Entidades u Organizaciones Colaboradoras de la Administración (ECAs/OCAs) para este cometido; para ello, la entidad tendrá que garantizar que cuenta con los profesionales necesarios y cumple con los requisitos determinados por la Administración.

2.3.4 Plan de Mantenimiento

Un plan de mantenimiento es la agrupación de las gamas de mantenimiento relativas a una máquina, instalación, sistema o edificio completo; que define el orden cronológico de su ejecución y la frecuencia con que debe llevarse a cabo. Además, un plan de mantenimiento debe ser capaz de integrar el resultado de las actividades descritas en las gamas que define, para permitir una evaluación posterior y garantizar la corrección de deficiencias y planificación de mantenimientos de actualización.

2.3.5 Libro del Edificio

El Libro del Edificio es un documento exigible al propietario del inmueble si éste fue construido a partir de la entrada en vigor de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación. Según el artículo 7 de esta ley, el Director de obra se lo entregará al Promotor y éste al usuario final del edificio, y en él están contenidos: el proyecto, con las modificaciones aprobadas, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

2.3.6 Coordinación de Actividades Empresariales

La Coordinación de Actividades Empresariales es una labor, dentro del ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales, que pretende solucionar las diferencias y divergencias en la protección de los trabajadores de distintas empresas, con distinta labor, que concurren en un mismo centro de trabajo, a raíz de la subcontratación de obras y servicios, debido a la descentralización de la actividad productiva. A través de esta coordinación, tanto empresas como trabajadores son conscientes de los riesgos derivados de la actividad propia y ajena, al compartir el centro de trabajo, mitigando así éstos y sus consecuencias.

2.3.7 Licitación

Una licitación es un proceso de adjudicación de una obra o servicio a una empresa, bajo unas condiciones previamente definidas y unos criterios de calificación conocidos.

2.3.8 Project Manager

La figura o el rol de Project Manager es aquél que, aplicando el conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas durante el desarrollo de las actividades de un proyecto, consigue satisfacer los requerimientos de éste. Los procesos que un Project Manager aplica se agrupan en cinco grandes grupos:

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Monitorización y control
- Cierre del proyecto

Dentro de las funciones propias de un Project Manager se encuentran las siguientes:

- Identificación de requisitos
- Abordar las necesidades, preocupaciones y expectativas de los implicados según discurre la planificación y ejecución del proyecto.
- Equilibrar las restricciones concurrentes en el proyecto, como pueden ser:
 - o Alcance
 - o Calidad
 - o Programación
 - o Presupuesto
 - o Recursos
 - o Riesgos
 - o Etc.

Cada proyecto determinará en qué restricción es requerido que el Project Manager se centre.

La relación entre las limitaciones es directa y cualquier variación en una de ellas, repercutirá directamente sobre una o varias de las demás. La virtud en la gestión del Project Manager será equilibrar estas variaciones para completar el proyecto según los criterios establecidos. Además, el plan del proyecto tiene que ser capaz de asumir las variaciones que se produzcan, desarrollándose progresivamente; para lo que se requiere disponibilidad de información específica, estimaciones precisas y una planificación detallada y que habrá de actualizarse y mejorarse continuamente.

3 MODELO DE CONTRATACIÓN Y GESTIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

La necesidad de comenzar un proceso de contratación y gestión de un plan de mantenimiento puede originarse, entre otros, por motivos tales como: la implantación de una actividad en un edificio por primera vez, siendo este edificio de nueva construcción o ya edificado; un cambio relevante en la actividad del titular o en la configuración del edificio donde se desarrolla ésta; o un cambio en la concepción de la utilidad e importancia del mantenimiento del edificio por parte del titular de la instalación.

3.1 FASE I: Análisis inicial del proyecto

Al iniciar un proceso de contratación del servicio de mantenimiento de un edificio, es necesario que el Facility Manager conozca el punto de partida y la meta que se pretende alcanzar. Ya se han definido los objetivos en el primer capítulo, por tanto, es el momento de analizar la situación inicial.

Para ello, se ha de concentrar la atención en la disponibilidad y definición de cuatro factores:

- Tiempo.
- Información.
- Recursos.
- Expectativas.

Estos factores permitirán hacer un análisis de situación inicial y afrontar de forma realista los retos que presenta el proyecto para completarlo con éxito. Es habitual utilizar como herramienta el método de análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para tener una visión más estratégica de la situación en que el responsable de diseñar e implementar el plan se encuentra al comenzar a analizar los cuatro factores.

3.1.1 Tiempo

La delimitación del tiempo para desarrollar las actividades de creación, implantación y gestión del plan de mantenimiento es una de las tareas más importantes al iniciar el proceso. Lamentablemente, el Facility Manager no tendrá potestad para determinar el tiempo para completarlo, sino que serán las circunstancias y las necesidades del titular del edificio quienes delimiten éste. En función de estas circunstancias variarán los plazos, pero la necesidad por parte del titular de hacer uso de sus activos, obligarán a reducir el proceso de diseño e implantación al mínimo posible. Por tanto, es necesario plantearse cómo afrontar la restricción de tiempo y centrarse en los puntos más críticos del proceso para que no bloqueen o comprometan el objetivo.

Para comenzar la planificación, la primera cuestión que se debe resolver es cuándo deben iniciarse las operaciones del plan. Este hito será el que marque el ritmo del resto de actividades que sea necesario completar, por lo que habrá que identificarlas, priorizarlas y dimensionar y organizar los recursos disponibles en función de ellas; lo que pondrá a prueba al Facility Manager en su capacidad de organización y de desarrollo de soluciones; como ejemplo, si la limitación de tiempo es muy exigente, el Facility Manager tendrá que extraer las fases críticas e imprescindibles del proceso para centrarse en ellas y, si no dispone de tiempo suficiente, desarrollar las demás una vez comenzada la operación del plan.

Tras la implantación del plan, el tiempo correspondiente a la etapa de gestión es indefinido o ligado al tiempo que el titular permanezca con su actividad en el edificio; no obstante, para describir el modelo de gestión, se utiliza como referencia los ciclos habituales en estos casos,

que es la actividad correspondiente a un año completo, al tratarse de la menor de las frecuencias que se asigna a las tareas de mantenimiento, y con la que se suele evaluar el desempeño del prestador del servicio de mantenimiento, aunque su contrato pueda ser de mayor duración.

3.1.2 Información

En la valoración inicial de la situación es fundamental conocer de qué información se dispone y la que es necesaria buscar o generar, ya que esta variable afectará a los recursos a emplear durante la segunda fase del proceso: la definición del alcance del plan de mantenimiento. Hay varias fuentes de las que obtener información relativa a un edificio y/o instalaciones, se describirán a continuación dichas fuentes, diferenciándolas entre la documentación técnica del edificio para la confección del inventario de instalaciones, y la que definirá las operaciones de mantenimiento recogidas en las gamas de mantenimiento.

Fuentes del inventario de instalaciones

Para la obtención de la documentación técnica relativa al edificio, se han de comprobar las siguientes fuentes:

- **Proyecto de ejecución.** En él, se encuentra la información necesaria para conocer cómo está construido y con qué instalaciones y sistemas cuenta el edificio. Además, sirve de ayuda para hacer la primera clasificación de las instalaciones del edificio que será la guía para hacer el inventario, ya que la redacción del proyecto está enfocada a la justificación de los cálculos para el dimensionamiento de los elementos constructivos y las instalaciones, así como el cumplimiento de los reglamentos que regulan la construcción, en función de su uso y de las instalaciones o sistemas que dispone.
- **Libro del Edificio.** Documento definido en el capítulo 2 del proyecto y, como ya se ha mencionado, contiene: el proyecto y modificaciones aprobadas, acta de recepción, agentes intervinientes durante el proceso de edificación y los manuales de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones; de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.
- **Inspección física.** Esta fuente es sin duda la más fiable, pero también más difícil y laboriosa de depurar. En ocasiones, los cambios introducidos en la fase final de un proyecto de construcción no son reflejados fielmente en la documentación final del proyecto; y, si nos encontramos ante un edificio antiguo, es aún más difícil que se hayan registrado los cambios o mejoras que se hayan hecho a lo largo de su vida útil en la documentación del inmueble. Por este motivo, siempre es altamente recomendable realizar una visita de campo para comprobar la correspondencia entre la información técnica disponible y la realidad.

Estas primeras fuentes serán fundamentales para componer una visión completa del estado y configuración real y actualizada del edificio objeto de estudio, con el fin de conocer de la envergadura del proyecto y hacer una primera clasificación de las instalaciones, sistemas y elementos constructivos con los que cuenta el inmueble.

Fuentes para el desarrollo de operaciones

Una vez finalizada la revisión de la documentación técnica y hecha una primera clasificación de las instalaciones del inmueble, se utiliza ésta para determinar las operaciones de mantenimiento, que se obtendrán de las siguientes fuentes:

Normativa y reglamentos

Entre la normativa y reglamentos a comprobar, se encuentran:

- **Administración Pública.** Se extraerá aquella normativa que sea aplicable a la construcción e instalación de los sistemas y equipos de las que esté dotado el edificio. Ésta se encuentra en las publicaciones de los gobiernos central, autonómicos y locales que desarrollen los reglamentos y normas técnicas sobre edificación o industria, como son: el Boletín Oficial del Estado y autonómicos, las publicaciones de ministerios de Industria y Energía, Fomento, Vivienda y cualquier otro que los sustituyese o complementase, y las ordenanzas municipales.
- **Licencias de actividades.** Las empresas requieren legalizar su actividad en sus centros de trabajo; estas licencias de actividades pueden estar condicionadas a ciertas inspecciones, procedimientos o condiciones que deben ser cumplidos.
- **Registros industriales de máquinas e instalaciones.** Es obligación del titular de la instalación mantener actualizados los registros de máquinas e instalaciones en sus edificios y éstos, en ocasiones requieren condiciones especiales en materia de mantenimiento y/o inspección.
- **Empresas distribuidoras de los suministros de agua, electricidad, gas y otros combustibles.** Estas empresas tienen capacidad para condicionar los derechos de conexión del titular del edificio al cumplimiento de sus normas técnicas, por tanto, será necesario consultar también las condiciones técnicas que dispongan estas empresas. Estas condiciones serán impuestas en el momento de la primera instalación de la acometida, caso que no sería objeto de este documento, aunque lo sería en el caso de requerir una modificación de las condiciones de suministro, como ejemplos: una variación en la potencia eléctrica contratada, una segunda acometida para garantizar el suministro, etc.; siendo recomendable comprobar el cumplimiento de estas condiciones, evitando así encontrarse con problemas inesperados en el futuro.

Existen entidades públicas y privadas que, con la intención de facilitar la labor de quien debe implantar un plan de mantenimiento, publican guías prácticas de aplicación, normas y otros documentos que hacen más sencillo y ágil el desarrollo de un plan de mantenimiento. No obstante, a pesar de tratarse de documentos reconocidos por la administración, en la mayoría de los casos no son de obligado cumplimiento y se interpretan como recomendaciones o manuales de buenas prácticas. Este tipo de documentos, son publicados por ministerios, institutos públicos y asociaciones, cuyas páginas webs están disponibles en el Anexo I, junto con un listado de reglamentos que afectan al mantenimiento de edificios.

Manuales de uso y mantenimiento

Descendiendo a un nivel inferior en cuanto a las obligaciones de cumplimiento, se revisan los manuales de uso y mantenimiento que los fabricantes o instaladores de los equipos que integran los sistemas del edificio proponen como convenientes para la adecuada conservación y durabilidad de sus productos. Estos manuales describen, además del modo en que se deben utilizar las instalaciones o equipos, las revisiones, comprobaciones y tareas de conservación que el titular debe llevar a cabo periódicamente para mantenerlos en perfecto estado de uso, así como la vigencia de las garantías comerciales. Si no se dispusiera de estos documentos, sería necesario tomar los datos que se obtengan posteriormente en el inventario como: marca, modelo y, en ocasiones, número de serie; y remitírsele al fabricante a fin de que éste los proporcione, en caso de que se trate de un sistema o instalación, se puede acudir también al instalador.

Perfil del usuario

El siguiente factor a considerar en la documentación previa del proyecto es la configuración del perfil de actividad del titular y usuarios del edificio. Bien sea por el tipo de actividad que desarrolla, por el posicionamiento que pretende proyectar o por los valores y políticas internas de la empresa, es importante considerar sus necesidades relacionadas con la actividad de mantenimiento y la gestión de las instalaciones del edificio, como pueden ser:

- La disponibilidad de las instalaciones, entendiendo ésta como el porcentaje de tiempo que el equipo, sistema o instalación funciona correctamente cada vez que sean requeridos.
- El criterio sobre el balance urgencia/importancia para solucionar las incidencias que afectan a la disponibilidad.
- La interferencia entre horarios y calendarios de las actividades del titular y la de mantenimiento.
- La sostenibilidad.
- La eficiencia energética
- Otros

Todos estos factores pueden dar lugar a niveles de servicio muy exigentes que impactarán significativamente en los recursos destinados a llevar a cabo las operaciones que requiere el plan.

Para completar los requerimientos que tendrá el plan de operación y mantenimiento de las instalaciones, conviene mantener una reunión con los representantes de los diferentes perfiles de usuarios o departamentos para recoger sus necesidades y prioridades. El orden en que se mantengan estas reuniones tendrá que ajustarse en función del tipo de actividad que se desarrolle en el edificio, ya que no se valorarán del mismo modo las prioridades del departamento cuya actividad es la principal del inmueble que la de un departamento de soporte; aunque finalmente todas sean consideradas.

Dentro del perfil del usuario, se han de considerar las condiciones de inspección, mantenimiento y mejora que pueda llegar a requerir su compañía de seguros para cubrir los riesgos derivados de la actividad desarrollada en el edificio. La aseguradora calcula la prima del seguro en función del valor de los bienes que tiene que asegurar y la repercusión económica de un cese de actividad inesperado, teniendo en cuenta los medios de protección con que cuenta el titular para protegerse ante el riesgo de un siniestro. Por este motivo, tras inspeccionar el inmueble, la aseguradora puede pedir que, a pesar de cumplir con los requerimientos establecidos en la ley y en los reglamentos que afectan al inmueble y sus instalaciones, para disminuir el impacto de los riesgos y el coste de la póliza, se tomen medidas adicionales que mejoren las instalaciones o exija mayor frecuencia en las actividades de inspección o comprobación que tienen que incluirse en el plan de mantenimiento.

A partir de todos los requerimientos recogidos durante el análisis de los datos descritos, se puede crear una composición de las actividades que el plan de mantenimiento tendrá que cumplir a lo largo de un año, sirviendo como base para el dimensionamiento de los recursos necesarios.

3.1.3 Recursos

Una de las funciones del Facility Manager es asegurar que el proyecto está dotado de los recursos necesarios, siendo éstos los **humanos, técnicos y económicos** para completar el objetivo en un tiempo determinado. No siempre se dispondrá de todos los recursos que el

Facility Manager requiera, pues al no ser el mantenimiento la actividad principal de la empresa, el titular de ésta podría justificar la restricción de recursos alegando su necesidad para la actividad principal, lo que en parte será comprensible; pero ante esta circunstancia, para afrontar el proyecto de forma realista, sería necesario:

1. Identificar los riesgos que se estén asumiendo.
2. Hacer consciente al titular de éstos y sus consecuencias.
3. Controlar los que finalmente se asuman.
4. Hacer un ajuste en las expectativas del proyecto.

Los **recursos humanos** que se requieren en un plan de mantenimiento durante las fases de análisis, diseño, implantación, y gestión son: oficiales de mantenimiento polivalentes, auxiliares administrativos, ingenieros, o ingenieros técnicos, industriales preferiblemente, técnicos de Prevención de Riesgos Laborales y Facility Managers. En el Anexo II se detallan las funciones de cada perfil profesional, diferenciando como participan en cada fase. El cometido del Facility Manager no es el dimensionamiento de los recursos humanos, ya que su método de trabajo se basa en la subcontratación, pero sí lo es el asegurar que la estructura y profesionales que la empresa contratista pone a disposición del proyecto son los suficientes, antes de confiarle el trabajo.

En función del tamaño y carga de trabajo del edificio o edificios a gestionar, serán necesarias diferentes unidades de los perfiles anteriores, siendo posible en ocasiones que una misma persona desarrolle varios de ellos, en función de la formación y experiencia que tenga.

Otros profesionales que participan en el proceso de contratación del plan de mantenimiento son los asesores jurídicos, que colaboran en la redacción de los contratos con las empresas proveedoras de servicios, para proteger los intereses del titular de la instalación; no se consideran dentro de la estructura del proceso por no formar parte del alcance del Facility Management, aunque su aportación es imprescindible.

En cuanto a los **recursos técnicos** que se requieren para cumplir con el proyecto, están:

- Los requeridos por los oficiales de mantenimiento: herramientas, medios auxiliares, ropa, Equipos de Protección Individual (EPIs) para trabajar de forma segura, etc.; que forman parte de una dotación estándar con la que se provee a estos profesionales.
- Los medios tecnológicos de gestión del servicio:
 - o Sistemas de gestión de las instalaciones del edificio, en inglés "*Building Management System*" (BMS).
 - o Sistemas de gestión administrativa del plan, llamados de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO), en inglés "*Computerized Maintenance Management System*" (CMMS).
 - o Los programas informáticos para la Coordinación de Actividades Empresariales.

Todos estos medios servirán de apoyo a todos los profesionales anteriores, harán más eficiente su trabajo, les permitirán alcanzar mejores resultados y reducirán el coste total de la operación y mantenimiento del edificio a corto y medio plazo.

En último lugar, se evalúan los **recursos económicos**, ya que los humanos y técnicos serán finalmente considerados como costes económicos por ser objeto de subcontratación. Además, en función de los fondos obtenidos, se determinarán las expectativas y el modo en el que se afronten las fases dos, tres y cuatro del proyecto.

Antes de requerir los recursos económicos al Comité de Dirección de la empresa para completar el proyecto, se necesita conocer el valor de los contratos que se firmarán con los proveedores de los servicios, antes de que si quiera se haya definido totalmente el alcance que tendrán. Esta tarea requiere del Facility Manager un ejercicio de cálculo estimativo del coste de la definición del alcance del servicio, fase II, y su posterior operación, fase IV, cuyos métodos se detallan a continuación.

Estimación de costes de la fase II

En esta fase, los costes que tiene que afrontar la empresa titular, serán los derivados de la contratación de una empresa especializada para la generación del inventario y del plan de mantenimiento, integrados ambos en una herramienta informática de gestión. Para estimar el coste de este servicio, se pueden utilizar **referencias de trabajos anteriores**, en caso de tener acceso a ellas; o pedir una **oferta específica para este servicio** a uno o varios proveedores especializados.

En el primer caso, **referencias de trabajos anteriores**, es importante asegurarse previamente de que el alcance del trabajo es equivalente; siendo así, se obtendría un ratio de referencia en €/m², obtenido del cociente entre el coste final del inventario y plan de mantenimiento, y la superficie total del inmueble estudiado. Este ratio se multiplicaría por la superficie del edificio del nuevo caso y se obtendría el valor estimado del servicio de la segunda fase del proyecto. Este método tiene el inconveniente de que requiere complementarle con la aplicación de factores correctores debidos la diferencia en: la situación geográfica de los dos inmuebles, efecto de inflación o deflación, y otros que pudiera haber por diferencias entre los inmuebles comparados. Por otra parte, tiene la ventaja de ser un método muy rápido y autónomo.

En el segundo caso, **oferta específica para este servicio**, se elaboraría una descripción del alcance de éste y se presentaría a uno o varios proveedores para que remitiesen sus valoraciones económicas. La descripción del alcance del servicio, sería de forma esquemática la siguiente:

- Inventario de instalaciones, sistemas y equipos del edificio que contenga la información descrita en la ficha del Anexo III
- Gamas de mantenimiento de los elementos del inventario que garanticen el cumplimiento de los requisitos expuestos en el apartado 3.1.2. Información.
- Planificación temporal de cada una de las gamas de mantenimiento del punto anterior, asegurando el cumplimiento de los requerimientos de los reglamentos, manuales de uso y mantenimiento, y necesidades de usuario y empresa aseguradora.
- Planificación temporal de las inspecciones técnicas reglamentarias
- Todo ello integrado en una herramienta informática de gestión CMMS
- El tiempo límite para la entrega del resultado del servicio es de 10 días naturales.

Este método ofrece un resultado fiable al obtener el compromiso por parte del proveedor del coste final del servicio, pero requiere del tiempo previo a su obtención para la elaboración de un pliego de condiciones, acompañado por la documentación técnica del edificio, más el que requieran los proveedores para evaluar el trabajo y emitir una oferta firme. De todos modos, este trabajo tendrá que llevarse a cabo, bien sea en la fase de análisis para obtener la estimación del presupuesto que se presentará para aprobación, o bien para la licitación del servicio al inicio de la fase dos; por lo que la decisión sobre la utilización de uno u otro método, estará condicionada por la disponibilidad de tiempo, las expectativas del titular de la instalación en cuanto al error asumible en la estimación del coste de este servicio y la fiabilidad de las referencias para la utilización del primer método.

Estimación de costes de la fase IV

Para estimar el coste de las operaciones del plan de mantenimiento que se desarrollan en esta fase, sólo es posible basarse en referencias externas, ya que para que los proveedores valoren su coste, éstos requieren del plan de mantenimiento que se desarrolla en la fase dos; que no se iniciará hasta haber recibido los fondos necesarios. Por este motivo, y por la magnitud del coste de la fase cuatro, es necesario apoyarse en datos contrastados que puedan ofrecernos garantía de acierto, con un margen de error asumible. Estos datos contrastados se obtienen a través de:

- La experiencia de los profesionales que estén al frente del proyecto, si disponen de ella.
- Otros profesionales que, sin participar en el proyecto, dispongan de ella y puedan ser consultados.
- Bases de datos fruto del estudio comparativo que realizan entidades privadas, que son los más utilizados y se complementan con los procedentes de los dos puntos anteriores.

Estos estudios, en inglés llamados “*benchmarking*”, se generan para ayudar a los profesionales en la creación de presupuestos o simplemente para ofrecerles referencias contrastadas para analizar si su contrato de servicios está alineado económicamente con la oferta del mercado en ese momento. Los resultados de estos estudios se presentan normalmente como ratios de precios relacionados con los metros cuadrados de superficie o por kW de potencia de las instalaciones, en función del tipo y uso del edificio. Aunque será responsabilidad del Facility Manager, a través de su pericia, la corrección de la cifra final ponderando la influencia de los niveles de servicio que pretende obtener del contrato.

Habiéndose calculado el presupuesto de las dos fases del proyecto, éste será presentado para la aprobación por parte de la dirección y, en función del resultado, ya que éste en ocasiones supone un aprobado parcial o con cierta reducción con respecto a la opción inicial, plantear cuales son las expectativas reales del proyecto.

3.1.4 Expectativas

A la finalización del análisis de los factores anteriores, es necesario replantearse las expectativas del resultado; es posible que nos enfrentemos a restricciones de recursos o tiempo de las que no se conocía su magnitud exacta al inicio del proceso, por ello se evalúa de nuevo la situación y se adapta el procedimiento de obtención del plan.

El replanteo de expectativas se hace en función del orden lógico de prioridades que los recursos irán cubriendo hasta su agotamiento, que es el siguiente:

1. Cumplimiento de la normativa. Pues el cumplimiento de la ley es el mínimo imprescindible.
2. Capacidad de actualización, autocorrección, de ser complementado y de mejora continua. Ya que permitirá al propio plan actualizarse, corregir errores, completarse y mejorar, siendo capaz de integrar posteriormente el resto de puntos, en caso de obtener nuevos recursos.
3. Cumplimiento de los requerimientos de uso. Es necesario cumplir los requerimientos del usuario y su aseguradora, o bien proporcionar las herramientas para que en el futuro sea capaz de integrarlos, a medida que se liberen recursos o éstos se amplíen.
4. Cumplimiento de las recomendaciones de fabricantes e instaladores. Dotarán a los sistemas instalados de una mayor fiabilidad, pero al no ser imprescindibles para cumplir con el objetivo principal del plan de mantenimiento, quedan en último lugar.

3.2 FASE II: Definición del alcance del plan de mantenimiento

A partir de este momento, siendo consciente de la información disponible, los recursos con los que se puede contar, la limitación temporal existente y, finalmente, las expectativas generadas, se puede iniciar la fase operativa del proyecto. Una vez seleccionado el proveedor que llevará a cabo la segunda fase, éste completará las siguientes sub-fases: **inventario** de instalaciones; verificación del **cumplimiento de requerimientos** legales, técnicos y de uso; generación de **gamas de mantenimiento** y **planificación**. La responsabilidad del Facility Manager será verificar que se llevan a cabo correctamente, por lo que es conveniente que conozca en qué consisten estas actividades.

3.2.1 Inventario de Instalaciones

Para definir el plan, se necesita un inventario de las instalaciones, sistemas y componentes de los que dispone el edificio; ya que conociendo éstos se sabrá qué protocolos de mantenimiento son requeridos por la legislación, por el manual de uso y mantenimiento del fabricante o instalador, y por los requerimientos del usuario y su aseguradora.

Teniendo en cuenta las diferentes fuentes de información que se han descrito en la primera fase se puede comenzar con la composición del inventario.

En un edificio nos podremos encontrar instalaciones, sistemas o equipos de los siguientes tipos:

- **Elementos constructivos**, que englobaría partes inherentes a la edificación o edificaciones como son: la cimentación, la estructura, los cerramientos, etc.; así como espacios para usos concretos y regulados, como pueden ser: almacenes de productos químicos (APQs), almacenes de residuos o cuartos de basuras y otros que por su uso requieran un tratamiento especial.
- **Instalaciones eléctricas** de media y/o baja tensión. En este apartado se incluyen tanto la parte de la acometida o acometidas principales, generación eléctrica, si la hubiera, transformación, distribución interior y puntos terminales; así como los sistemas de protección.
- Instalaciones mecánicas, donde se incluyen:
 - **Instalaciones térmicas** de generación de calor y/ o frío para cualquiera que sea su uso: sistema de calefacción y aire acondicionado, ventilación, extracción, humectación y aspiración.
 - **Instalaciones hidráulicas**. Serían instalaciones tales como la acometida principal de agua fría de consumo humano, agua de riego, sistema principal de distribución de éstas acometidas, sistemas de filtración o tratamiento de agua, e incluso acumuladores y puntos terminales. Igualmente, se consideraría el sistema de distribución de agua caliente, si ésta se obtuviera de una red externa, al no disponer de un sistema de producción propio.
 - **Instalaciones neumáticas**. Que son las instalaciones de generación y transporte de aire comprimido, y sus puntos terminales de conexión para las máquinas que lo requieren.
 - **Instalaciones de gas**. Se considerará integrada en este apartado toda la instalación de acometida y distribución de gas que disponga el edificio, ya que

los equipos que utilizan el gas como combustible estarán clasificados en otros apartados.

- **Instalaciones de seguridad.** Entre las instalaciones de seguridad se incluirían las relativas a la protección contra incendios, detección de monóxido de carbono (CO), líneas de vida, las relativas a la seguridad contra intrusión y seguridad física, control de acceso, megafonía, etc.
- **Instalaciones de telecomunicaciones.** Entre ellas podríamos encontrar las conexiones de teléfono e internet y su red interna, intercomunicadores y los sistemas de captación y gestión de señales de televisión y radio del edificio o edificios.
- **Máquinas.** Donde se debe hacer especial mención a los aparatos de elevación y manutención (ascensores, montacargas, góndolas, puentes grúa, etc.), equipos a presión y los sujetos a homologación.

Esta clasificación está basada en la experiencia del autor y la información que éste dispone y considera válida para los tipos de edificación de uso residencial, terciario e industrial más comunes; aunque para el caso de éste último uso, el industrial, hay mucha legislación específica en función de la actividad realizada, por lo que siempre sería necesario profundizar en el proyecto de legalización de actividades, para asegurar que no se excluye ninguna.

Una vez elaborado el índice, se puede comenzar con las visitas de campo para completar el inventario de las instalaciones. Los datos a recopilar durante las visitas pueden ser tan extensos y completos como sean necesarios; en una primera etapa quizá no sea necesario más que hacer un inventario general de los componentes de cada sistema, para poder generar posteriormente las tareas de mantenimiento que le serán aplicadas; pero más adelante, con el fin de desarrollar un sistema de gestión óptimo y eficiente, conviene completarlo por cada equipo de cada sistema o instalación de los que esté dotado el edificio, al menos con los siguientes datos,:

- Fabricante y/o distribuidor local.
- Marca/modelo.
- Año de fabricación.
- Número de serie.
- Instalador.
- Potencia.
- Unidades en el sistema.
- Localización.
- Estado de conservación.
- Última revisión.
- Última inspección.
- Proyecto, boletín y/o registro industrial.
- Agentes químicos y/o gases que utiliza.
- Residuos generados por su mantenimiento.
- Fotografía.

Esta información permitirá al diseñador del plan obtener las referencias necesarias para considerar la aplicación de los reglamentos que afecten a cada instalación, obtener las tareas de conservación adicionales que recomiendan los instaladores o fabricantes y sus manuales de uso, materiales y productos necesarios para su mantenimiento, cómo gestionar los residuos derivados de su actividad y la formación de los trabajadores que proveerán el servicio.

Por otra parte, el Facility Manager dispondrá de una base de datos donde comprobar las garantías de los equipos e instalaciones y a quienes reclamárselas, grado de envejecimiento de los activos y así poder planificar su renovación, productos y materiales que debe de disponer almacenados para el mantenimiento y para incluir en la licitación del servicio, etc.

Es importante utilizar una ficha estándar de toma de datos que ayude a registrar los mínimos necesarios de cada equipo o instalación. El modelo de ficha no es el factor más relevante, pero sí lo es el hecho de que permita utilizar la información que contenga la ficha en formato electrónico; en el Anexo III se propone una como ejemplo. Existen muchos programas informáticos para la gestión de mantenimiento, CMMS; pero si no se dispone en el momento de la recogida de datos de uno implantado o en fase de implantación, entonces una hoja de cálculo puede ser válida.

El tiempo de toma de datos puede ser largo y laborioso por la accesibilidad de los elementos, por lo que será necesario plantearse la conveniencia o no de disponer de un inventario exhaustivo desde el inicio y, si no lo fuera, establecer en el contrato de prestación de servicios con el contratista final de la cuarta fase del plan, que sea éste quien complete los datos del inventario, especificando un tiempo máximo para finalizarlo. Siendo éste último el caso, se reducirían los datos a integrar en el inventario al mínimo que permita elaborar el plan de mantenimiento, donde estarían descritos: el tipo de instalación, los elementos que la integran y la fecha de última revisión.

3.2.2 Verificación del cumplimiento de requerimientos legales, técnicos y de uso

A continuación se desarrolla el modo en que se deben analizar las fuentes de requerimientos identificadas en la primera fase, de forma que se asegure su cumplimiento.

3.2.2.1 Normativa

Una vez completado el inventario de instalaciones y sistemas, para obtener la garantía del cumplimiento de los requerimientos de inspecciones y revisiones obligatorias se inicia la búsqueda de la normativa de aplicación. Para ello, utilizando el inventario, se han de buscar reglamentos que puedan aplicar a cada naturaleza de instalación, investigar si se encuentran en su ámbito de aplicación y, por último, determinar qué revisiones o inspecciones le corresponden.

En el Anexo I se presenta un listado de enlaces a páginas web de los ministerios y entidades públicas, que servirán de ayuda en la búsqueda de las normativas, así como las leyes y reales decretos más representativos que regulan la construcción y las instalaciones en la edificación.

Para saber si un reglamento requiere o no que se realicen actividades de conservación o inspección en los sistemas o instalaciones de un edificio, se tienen que comprobar previamente en los artículos que determinan el ámbito de aplicación, que siempre se corresponden con los primeros del reglamento. En función de la necesidad o no de aplicar ese reglamento, entonces se continúa analizando el documento o por el contrario se inicia el análisis de otros. A continuación, en la ilustración 2, se puede observar un extracto del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, donde se puede apreciar el objeto y campo de aplicación de la norma, en sus artículos 1 y 2, respectivamente.

OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Artículo 1. Constituye el objeto de este Reglamento definir las condiciones técnicas que, a efectos de seguridad, deben cumplir los aparatos de elevación y manutención que se instalen en el territorio del Estado español y se incluyan en alguna de sus ITC, para proteger a las personas y a las cosas de los riesgos de accidentes que puedan producirse como consecuencia del funcionamiento y utilización de dichos aparatos.

Artículo 2. Se entiende por aparatos de elevación y manutención a efectos del presente Reglamento, aquellos que sirvan para estos fines, cualquiera que sea su forma de accionamiento, tales como ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, andenes móviles, montamateriales para la construcción, grúas, aparatos de elevación y transporte continuos, transelevadores, plataformas elevadoras, carretillas de manutención y otros aparatos similares.

Artículo 3. No están incluidos dentro del ámbito de aplicación de este Reglamento:

- a) Los aparatos de elevación y manutención empleados en las minas.
- b) Los aparatos de elevación y manutención concebidos para fines militares o experimentales.
- c) Los aparatos de elevación y manutención que hayan de instalarse en barcos y plataformas flotantes de exploración o perforación.
- d) Aparatos de elevación y manutención utilizados en la manipulación de materiales radiactivos.
- e) Elevadores de uso en escenarios de teatro o espectáculos similares no instalados de formas permanente

Ilustración 2. Objeto y campo de aplicación del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Si el reglamento resulta de aplicación, entonces se lee completamente el documento y se extrae de él qué acciones es necesario tomar para su cumplimiento, su periodicidad y cómo documentarlo. Así mismo, es oportuno identificar quién está capacitado para llevar a cabo esas acciones y si les es requerido algún título, formación, acreditación, autorización o registro. Es necesario tener en cuenta que los reglamentos son habitualmente complementados con instrucciones técnicas, las cuales suelen contener información más desarrollada al respecto y es dónde se suelen encontrar las revisiones o mantenimientos a realizar. En el Anexo IV, se describe cómo interpretar la aplicación del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, para considerar su aplicación en el edificio del ejemplo.

3.2.2.2 Manuales de Uso y Mantenimiento

Utilizando el guión del inventario, se analizan los manuales de uso y mantenimiento de los fabricantes e instaladores de los equipos y sistemas que conforman el conjunto de las instalaciones integradas en el plan. Esta documentación, estará disponible en el Libro del Edificio, según el artículo 7 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación, o habrá que requerírsela a los fabricantes o instaladores; y de ella se obtiene la información complementaria a la obtenida de los reglamentos analizados en el apartado anterior, para completar las operaciones recomendables para la conservación de los.

3.2.2.3 Requerimientos de Uso

Como se describió anteriormente, el tercer factor importante en la composición de las actividades del plan de mantenimiento es la integración de las necesidades que tenga de éste el usuario, en las que también se incluyen los requerimientos de su aseguradora. Por este motivo las conclusiones extraídas por el Facility Manager de las entrevistas con los diferentes representantes de la entidad usuaria, quién elabora el plan, las tiene que convertir en actividades periódicas que aseguren su cumplimiento.

3.2.3 Creación de Gamas de Mantenimiento

Analizados los reglamentos, manuales de uso y mantenimiento, y requerimientos de uso; todas las operaciones que se hayan encontrado necesarias de hacer, se transcribirán a una colección de gamas de mantenimiento que, por un lado, servirán de guía para la ejecución de las mismas por los oficiales que las lleven a cabo; y por otro, mantendrán un registro actualizado de las operaciones que se hayan completado, su resultado, los valores

comprobados, con qué frecuencia se han hecho, incidencias descubiertas y residuos generados.

Contenido de las gamas de mantenimiento

En el Anexo V se presenta un modelo de gama, aunque su formato dependerá siempre de las necesidades de quien lo implanta y los medios que disponga. Además, conviene actualizarla a medida que se detecten nuevas necesidades o desaparezcan las existentes. De forma genérica, se consideran necesarios los siguientes datos:

- Codificación de la gama: nombre de la instalación, sistema, subsistema y equipo.
- Localización: situación física del equipo o instalación donde se ejecuta la tarea.
- Fecha de intervención: día o periodo en el que se lleva a cabo la tarea.
- Descripción de la tarea de revisión o mantenimiento: requerida por el reglamento, fabricante, instalador o responsable de las instalaciones.
- Periodicidad del punto anterior: frecuencia con la que se realiza la tarea.
- Tiempo estimado para cada tarea: tiempo que el responsable del desarrollo del plan de mantenimiento estima necesario para su realización.
- Tiempo empleado en la ejecución de la tarea: tiempo que finalmente el operario emplea en ejecutar la tarea descrita. Comparando este punto con el anterior, se pueden corregir errores en la estimación del responsable, detectar tareas que por el tiempo que requieren deben ser analizadas para una optimización o cambios en su planificación
- Valores: campo en el que insertar los valores obtenidos de la actividad realizada.
- Comentarios: espacio para la información que el oficial que la realiza considere oportuno registrar, por cada tarea.

Desde el punto de vista de Prevención de Riesgos Laborales, se incluye un apartado para que el propio oficial que lleva a cabo la tarea, durante la ejecución de su trabajo, pueda reflejar los riesgos que no lo hayan sido previamente en la Evaluación de Riesgos, ya que él será la mejor fuente para proponer mejoras en los procesos de su propia actividad. Para ello, dispone de un área en el que identificar el riesgo, calificarlo desde el punto de vista de la probabilidad de que suceda, su nivel de gravedad y consecuencias; y por último, en un espacio contiguo, se pueden proponer acciones mitigadoras, que serán evaluadas posteriormente por el responsable del contrato y el técnico de Prevención de Riesgos Laborales asignado.

El siguiente espacio, dentro de la misma ficha, es el relativo a la gestión de residuos derivados de la ejecución de las tareas de la gama de mantenimiento. Hay que asegurar que cualquier residuo, sea peligroso o no, se gestione adecuadamente; ya sea para cuidar el estado general de orden y limpieza de las instalaciones, evitar que puedan generar un incidente o accidente; o para no generar impacto medioambiental o mitigarle en la mayor medida posible. Este espacio debe completarse con el tipo de residuo generado, cantidad y cómo se ha tratado.

A continuación se encuentra el espacio destinado a la descripción de materiales, herramientas y medios auxiliares necesarios para realizar el mantenimiento descrito en la ficha, indicando tanto la cantidad necesaria, como el estado del stock de materiales o el de conservación de las

herramientas o medios auxiliares. De este modo, el oficial dispondrá por adelantado de información suficiente para preparar su trabajo, optimizando así su tiempo; y el ingeniero del contratista recibirá información de cuando debe reponer recursos por su deficiencia en cantidad o estado. No obstante, dado que en ocasiones se requieren más y/o diferentes recursos, se pueden añadir o retirar, a través de los comentarios que el oficial pueda hacer al completar la hoja de registro, tratando de mejorar el proceso en las siguientes ocasiones en que se desarrolle la misma gama.

Finalmente, hay un apartado para abrir órdenes de mantenimientos correctivos que se han identificado como necesarios durante la realización de la gama de mantenimiento. Aquí se identifican: las piezas que se necesario cambiar o actualizar de forma inmediata o programada, la severidad e impacto de su avería, la necesidad de un presupuesto del mantenimiento correctivo, o simplemente la necesidad de la revisión por parte de un técnico especialista.

Al final del documento, el oficial que ha ejecutado la tarea, debe firmar e identificarse, así como añadir las observaciones que pudiera considerar oportunas, si es que no se pudieran clasificar en alguno de los campos anteriormente expuestos.

Uso de los datos de las gamas de mantenimiento

La utilidad de una ficha de mantenimiento es, a través de todos los datos y campos contenidos en ella, por una parte servir de guía para la ejecución en forma y tiempo de las tareas requeridas por la normativa, el fabricante o el usuario, guardando un registro de ellas; y por otra, ser herramienta de análisis posterior en la que el Ingeniero debe valorar los siguientes factores:

- El tiempo empleado en cada tarea, que dará lugar a un estudio estadístico de ellas, con el fin de buscar opciones de optimización a través de mejores métodos, herramientas, formación, etc.
- El número y gravedad de las averías que está sufriendo cada equipo, que se estudiará para valorar si esconde un problema en su funcionamiento que genera avería de forma sistemática y, por tanto, es necesaria una revisión más profunda, incluso por el fabricante del equipo; o una sustitución o actualización, debido a su tiempo de servicio y/o alternativas más ventajosas en el mercado.
- Los residuos generados, que serán la base para determinar si conviene utilizar otro tipo de materiales al realizar el mantenimiento, ya sea por costes de gestión de éstos o por su impacto ambiental.
- Los materiales, herramientas y medios auxiliares utilizados, que determinarán las que necesitarán los oficiales antes de que inicien su trabajo; el estado de los stocks de materiales y el de conservación de los recursos; y aportarán datos necesarios para determinar el coste real de cada actividad; pudiendo determinar posteriormente la conveniencia de invertir en nuevas y mejores herramientas que faciliten y optimicen el trabajo de los operarios, si es que no se pueden automatizar completamente.
- Los riesgos identificados en la ejecución de la tarea ayudarán a buscar métodos más seguros de trabajo y/o herramientas que la faciliten.

Los oficiales de mantenimiento llevan a cabo las **gamas de mantenimiento preventivo** guiados por las indicaciones que contienen, y completan sus campos en blanco con el resultado obtenido, que será registrado en el Libro de Mantenimiento. Su formato puede ser físico o

electrónico, pero el más útil es sin duda el último, ya que permite a sus usuarios gestionar los datos de manera rápida y eficaz, y en función de la versión del software utilizado, emitir informes automatizados de seguimiento que facilitan la labor de todos los profesionales que lo utilizan, especialmente el Facility Manager.

Forman parte también del plan de mantenimiento las **inspecciones técnicas reglamentarias**, requeridas por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, el cual delega la responsabilidad de registrarlas en las administraciones autonómicas. Estas inspecciones las llevan a cabo los Organismos de Control Autorizados (OCAs) para verificar periódicamente los equipos e instalaciones críticos, garantizando así la seguridad en su utilización, con el fin de evitar accidentes que afecten a las personas, al medio ambiente o a las infraestructuras; y su periodicidad depende del tipo de instalación, potencia instalada, uso del inmueble y otros parámetros que definen cada uno de los reglamentos que las determinan.

A parte de las órdenes de trabajo de las gamas de mantenimiento preventivas y las inspecciones reglamentarias, se pueden generar **órdenes de mantenimiento correctivas**. Éstas pueden originarse por la detección de fallos durante la ejecución de una tarea preventiva o una inspección; o bien, se puede generar por un requerimiento del usuario final del edificio o instalación. La gestión de estas órdenes de trabajo, si no se planean correctamente, puede ocasionar interrupciones de las tareas preventivas, desviando la atención de lo importante sobre lo que, a menudo, puede incluso no ser urgente. Para la gestión de estas solicitudes, es conveniente establecer un método de trabajo en el que se reciban y registren de forma ordenada; se gestionen adecuadamente, clasificándolas por su urgencia e importancia; se ejecuten en el momento más oportuno; y se pueda consultar su estado en cualquier momento. Una vez finalizadas, siempre se ha de evaluar si, para evitarlas en el futuro, se pueden planificar acciones preventivas que satisfagan la necesidad de los solicitantes, antes de que se produzcan; formando parte de la colección de gamas de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Como ya se ha manifestado anteriormente, resulta útil disponer de un registro digital de los trabajos realizados y los datos derivados de las actuaciones, para que el ingeniero pueda evaluar las acciones a tomar en el futuro y analizar los puntos débiles de las instalaciones del edificio. Por esta razón, se requiere el uso de software CMMS, que integra funciones que, además de generar automáticamente las fichas para completar las gamas de mantenimiento, permite analizar el resultado de éstas cuando son registradas en el sistema. Hoy en día, los sistemas asistidos por ordenador se valen de terminales móviles conectados a una red de telecomunicaciones para que el oficial sea quien complete directamente las órdenes de trabajo en la base de datos, sin necesidad de disponer de tiempo o recursos adicionales que sean quienes los transfieran a su finalización; con las ventajas económicas que esto supone.

Al margen de las actividades preventivas, existen además otras actividades relacionadas estrechamente con el uso del edificio, que se definen en función de sus necesidades o las del sistema de control y mejora del propio plan de mantenimiento. Estas actividades rutinarias se pueden integrar dentro del plan de mantenimiento como una gama más, o bien, debido a que son operaciones de corta duración, íntimamente ligadas a la presencia de operarios en conducción y muy recurrentes, se pueden registrar independientemente del resto de gamas, con periodicidad semanal o mensual, aunque se lleven a cabo una o varias veces al día; de forma que no se sature el archivo y sólo en caso de detección de alguna anomalía, se registran inmediatamente en el plan y se abren órdenes de trabajo correctivas. Estas actividades rutinarias, recogerán en sus hojas de registro información relativa a:

- El arranque y parada diarios de las instalaciones del edificio o su comprobación, si estuvieran automatizadas.
- Revisión de salas y equipos críticos tales como: centrales de alarma y detección de gases, centros de transformación, cuadros eléctricos generales y de servicios comunes, grupos electrógenos, grupo de presión contra incendios, centros de proceso de datos, sistemas de seguridad y control de accesos, central de tele gestión, etc.
- Revisión de cuartos húmedos, en busca de posibles fugas de agua.
- Registro de lecturas de contadores de los diferentes suministros.
- Ajuste de parámetros de las instalaciones en función de las circunstancias de cada día, tales como las temperaturas de consigna del sistema de climatización, uso del “*free cooling*”, horarios de encendido y apagado de alumbrado, arranque de instalaciones en función de la ocupación y uso, etc.
- Atención de órdenes de trabajo correctivas, recibidas a través del sistema de registro.

Estas operaciones rutinarias, permitirán el conocimiento de averías en su fase más inicial, evitando daños mayores; también, el ajuste del funcionamiento de las instalaciones condicionado a la intensidad de uso, climatología, estación del año, etc.; registro del comportamiento del consumo de los suministros, especialmente el energético, para su análisis y optimización posterior; y la detección de posibles áreas de mejora del rendimiento del plan.

3.2.4 Planificación

Una vez identificadas las necesidades de intervenciones preventivas, tanto reglamentarias como de conservación, las rutinarias, las inspecciones técnicas, y la previsión de tener demanda de operaciones correctivas durante el transcurso del ciclo de mantenimiento, así como solicitudes del usuario; se hace su planificación temporal para repartirlas de forma coherente a lo largo del calendario y horarios disponibles. La mínima frecuencia de las operaciones de mantenimiento es anual, pero no es este el caso de las inspecciones reglamentarias, que varían desde la frecuencia bianual hasta cada década; no obstante, deben ser igualmente incluidas en el plan de mantenimiento, para garantizar su cumplimiento.

A la hora de crear la planificación de las operaciones de mantenimiento, se las clasifica según el oficio de los profesionales que deben llevarlas a cabo; de esta manera, se calcularán el número de ellos que harán falta por oficio, para completar las actividades del plan en cada periodo; y siempre teniendo en cuenta si dichas actividades requieren de uno, dos o más profesionales, simultáneamente.

Las operaciones se repartirán a lo largo del calendario respetando las frecuencias requeridas; empezando por las de mayor frecuencia para después, ir completando paulatinamente los horarios disponibles con actividades de menor frecuencia; de este modo, se hará un uso más eficiente del calendario y horarios de los oficiales que desarrollaran las tareas. Los tiempos libres que queden disponibles serán los utilizados para la atención de solicitudes de los usuarios y los mantenimientos correctivos que surjan.

Al finalizar la planificación, se dispondrá con antelación suficiente de un programa de trabajo que permitirá:

- Hacer una gestión eficiente del tiempo de los oficiales, evitando interferencias en actividades que pudieran entrar en conflicto con la actividad principal del edificio

- La preparación de los materiales, herramientas y medios auxiliares necesarios, con antelación suficiente
- Mantener el stock óptimo de materiales, herramientas y medios auxiliares y evitar coincidencias en tiempo de actividades que requieran de los mismos recursos.

Los medios para definir la planificación temporal pueden ser desde un archivo en papel, en los casos de planes de mantenimiento sencillos, hasta las herramientas informáticas descritas anteriormente. El titular de las instalaciones será el que determine los medios que utiliza, pero el más óptimo es el apoyado en herramientas informáticas CMMS, al mostrar un retorno de la inversión prácticamente inmediato en lo económico, por la optimización de los recursos, y un alto nivel la calidad de los datos que se pueden extraer de él, lo que permite un análisis más efectivo en la búsqueda de la mejora continua.

En los casos en los que se utiliza una herramienta CMMS, la planificación temporal y la asignación diaria de las tareas de mantenimiento es prácticamente automática, y permite el registro del resultado de las gamas de mantenimiento, una vez finalizadas, en el propio software; dando lugar al Libro de Mantenimiento.

Libro de mantenimiento

Toda la actividad que se desarrolle en un edificio, sus sistemas e instalaciones, debe documentarse y registrarse, una vez finalizada. Esta documentación será la que quede registrada en el Libro de Mantenimiento.

Un buen plan de mantenimiento es aquel que no solo se lleva a cabo de forma diligente, sino que también se documenta, ya que en muchas ocasiones es necesario aportar los registros de las revisiones e inspecciones realizadas cuando, por desgracia, se producen accidentes o simplemente la administración pública así lo requiere.

El Libro de Mantenimiento será la evidencia ante cualquier inspección o auditoría de la actitud responsable por parte del titular de las instalaciones, ya que a través de él se podrán acreditar todas las actividades realizadas en ellas para garantizar la seguridad de su uso. Además, será también la documentación que se adhiera al Libro del Edificio, para completar el volumen II, parte IV del mismo, según requiere la Ley de Ordenación de la Edificación. Por último, servirá como registro histórico de lo acontecido en el edificio a lo largo de su vida útil, para que ante un cambio de titular o de responsable del plan de mantenimiento, la nueva figura que lo asuma disponga de información suficiente para entender y valorar la situación pasada y presente de las instalaciones, y cómo afrontar las futuras.

Al externalizar completamente la prestación del servicio de mantenimiento, adquiere más sentido el que sea el proveedor del servicio quien implante y mantenga el software CMMS, ya que dentro del proceso de licitación, contractualmente se le hará responsable de mantener el registro de las actuaciones de mantenimiento; por lo que se asegurará de hacerlo correctamente y le interesará implementar mejoras en su gestión, que se verán repercutidas en el titular de la instalación.

3.3 FASE III: Implantación del servicio

Cuando ya se ha determinado el alcance del plan de mantenimiento, sus restricciones y necesidades, tanto de servicio como de recursos, su planificación temporal, y el método de gestión y registro; se dispone de la información suficiente y relevante para tomar una decisión sobre el modelo de contratación.

3.3.1 Nivel de Subcontratación

Durante la introducción del proyecto, se ha explicado los beneficios e inconvenientes del “Outsourcing” y se ha asumido para la redacción del documento el escenario en el que el 100 % de la dotación de recursos para la elaboración y posterior gestión del plan de mantenimiento será externalizado a través de la contratación de un proveedor especializado. A continuación se justifica el argumento para tomar esta decisión en el caso del plan de mantenimiento.

A pesar de que cada caso debe ser estudiado individualmente, dentro de la actividad del mantenimiento, hay funciones que se considera que deben quedar, sin excepción, en la estructura del titular de la actividad y otras que lo deben estar en un contratista especializado.

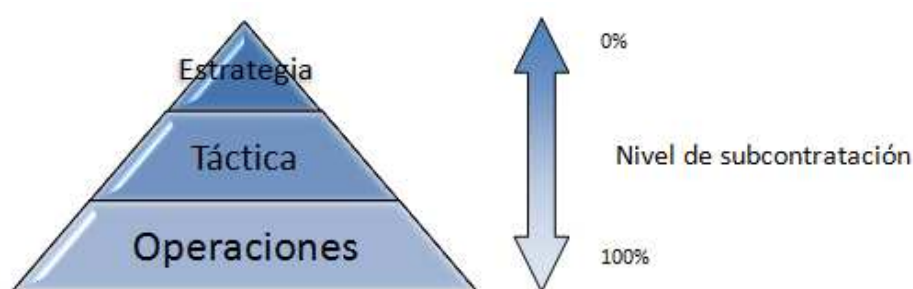


Ilustración 3. Pirámide organizacional

Siguiendo como referencia la pirámide organizacional clásica, el **nivel estratégico** habrá de estar siempre en manos del titular de la actividad, ya que si se transfiriera esta función a un tercero, se vulnerarían los intereses del primero, debido a que el contratista tendría los suyos propios y no respondería de forma adecuada ante los eventos que puedan ir apareciendo en el curso de un contrato de mantenimiento.

El **nivel táctico** es el que dará lugar a mayores variaciones en función de cada caso. Es normal que parte de éste nivel organizacional se transfiera a un contratista que sea experto en el área, pero no es recomendable transferir las funciones de control y evaluación de este nivel. Estas dos funciones, sólo en caso de ser transferidas a un agente independiente del contratista del servicio, podría tener cierto sentido, pero siempre estarían supervisadas por un representante del titular para evaluar su desempeño. Estas funciones, junto con la estratégica, representan el área de responsabilidad del Facility Manager.

Por último, el **nivel operativo**, que será en la mayoría de los casos objeto de subcontratación. En ocasiones se contempla que parte o todos los operarios en conducción de la instalación que desarrollan el total de su jornada en el centro de trabajo, sean parte de la plantilla del titular de la actividad, buscando su identificación con la empresa y un mayor rendimiento y compromiso; pero hay muchos otros factores que influyen en estos objetivos y, desde un punto de vista del gestor empresarial, este modelo genera más y mayores problemas a la postre; sobre todo desde el punto de vista de la gestión de recursos humanos, al enfrentarse a la flexibilidad. Lo más recomendable es que este nivel sea siempre totalmente subcontratado.

3.3.2 Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs)

Al poner en manos de una empresa externa las operaciones del plan de mantenimiento, es necesario valerse de herramientas de control para asegurar que el contratista cumple con las expectativas del contratante durante la vigencia del acuerdo. Para ejercer este control es muy útil definir unos niveles mínimos de servicio que garanticen alcanzar unos valores aceptables de su desempeño. A través del establecimiento de estos acuerdos, se pueden obtener

resultados positivos al influenciar el comportamiento del contratista y enfocarlo en los factores más importantes para la parte contratante, desarrollar en detalle el servicio contratado o resolver problemas experimentados durante periodos anteriores en la prestación del mismo servicio.

Los acuerdos se establecen en función de la madurez del servicio, la relación y conocimiento entre las dos partes del contrato, y sus objetivos; por eso es sano que se actualicen de forma periódica, no siendo oportuno hacerlo únicamente en el momento de renovar el contrato de servicios, ya que en contratos de larga duración pueden verse obsoletos en la primera etapa del contrato e impedir su regeneración y evolución alineada con los intereses del contratante. Aunque estas herramientas se establecen al iniciar el contrato para dirigir los esfuerzos del contratista hacia los intereses principales del contratante, sus beneficios se perciben en un plazo medio o largo; por este motivo, es muy habitual la firma de contratos de duración superior a un año, tiempo medio habitual en que se comienzan a manifestar de forma clara sus efectos positivos.

Como áreas típicas en las que se suelen centrar los acuerdos de nivel de servicio en el ámbito del mantenimiento de edificios, se pueden destacar:

- Disponibilidad de las instalaciones.
- Tiempo de respuesta ante un incidente o avería.
- Cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo.
- Gestión energética.
- Satisfacción del usuario.
- Comunicación y propuesta de implantación de nuevos reglamentos aplicables al objeto del contrato.
- Gestión de residuos.
- Cumplimiento de políticas de seguridad, salud, medio ambiente del contratante o responsabilidad social corporativa.
- Propuesta de mejoras en cuanto a eficiencia del servicio.
- Entrega de informes mensuales.

No siendo éstos excluyentes de otros que puedan ajustarse a las necesidades y expectativas de las partes que acuerdan el alcance del servicio, ya que la creatividad en cualquier campo es una virtud que enriquece y potencia los resultados de los procesos.

3.3.3 Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs)

Los indicadores de rendimiento están íntimamente ligados a los acuerdos de nivel de servicio, ya que sirven para evaluar el grado de cumplimiento o calidad de los acuerdos de nivel del servicio prestado. Normalmente, al establecer los indicadores se pretende medir la calidad del servicio recibido en relación con las expectativas y prioridades del contratante. Además, para hacer más atractivo para el contratista la implementación de estos baremos, se suelen ligar a un sistema de bonificación/penalización (también llamados “*bonus*”/”*malus*”) que gratifica o castiga el rendimiento del proveedor de servicios.

Tan saludable para el desarrollo del servicio por parte del contratista es el establecimiento de estos indicadores, como contraproducente es la definición de un gran número de ellos. La cantidad de indicadores se ajustará a un número adecuado en cada contrato y estará determinado por los objetivos más importantes para el contratante; y de forma periódica, normalmente cada año, se evalúa su idoneidad y se valora la conveniencia de los indicadores o se opta por el cambio a unos nuevos que ayuden a mantener el ritmo del desarrollo del contrato hacia la mejora continua.

No hay que olvidar que los indicadores afectarán tanto al contratante como al contratista, ya que sus actividades se verán influenciadas en el primer caso por el valor del servicio recibido, y en el segundo por la estructura y procedimiento de trabajo que deberá adoptar para cumplir con ellos; por tanto, es fundamental que haya un acuerdo previo tanto en su definición como en la forma de medirlos posteriormente; igualmente se aplicaría este criterio para el programa de “*bonus*”/“*malus*”, si es que se hubiese acordado su establecimiento.

En ocasiones, se pierde la perspectiva de que en un acuerdo ambas partes deben tener la expectativa de ganar y de seguir haciéndolo en el futuro; éstos son los acuerdos, llamados en inglés, “*win-win agreements*”, en los que ambas partes satisfacen sus objetivos; ya que de lo contrario, el acuerdo dejará de ser interesante y se terminará rompiendo, perjudicando a las dos partes; además de los inconvenientes debidos a los litigios en los que las empresas se pudieran llegar a ver envueltas.

Algunos factores sobre los que se establecen indicadores típicos aplicados al mantenimiento de instalaciones, pueden ser:

- Disponibilidad de las instalaciones en el horario requerido.
- Averías atendidas y/o resueltas en el tiempo establecido por el SLA.
- Grado de cumplimiento de la programación temporal del plan de mantenimiento preventivo.
- Objetivos de reducción de consumo energético y/o su coste.
- Calificación en encuestas de satisfacción del usuario/cliente.
- Porcentaje de reemplazo de mantenimiento correctivo por preventivo, bajo el criterio de la rentabilidad.
- Cumplimiento o reducción del coste de la cuenta de mantenimiento de las instalaciones.

Como en el caso de los acuerdos de servicio, el abanico de posibilidades para fijar indicadores es muy amplio y puede dar lugar a infinidad de ellos, gracias a la creatividad de las partes que intervienen en el contrato, pero siempre estarán alineados con los planes estratégicos del receptor del servicio.

3.3.4 Licitación

Habiendo determinado los factores anteriores, se debe definir el proceso en el que se requerirá y adjudicará el servicio. Un proceso de compras en la empresa privada suele regirse por un modelo de tres fases, que pueden ser utilizadas en su totalidad o parcialmente en función de factores como el conocimiento del bien o servicio adquirido, los recursos disponibles o la política de compras de la empresa; estas fases son las siguientes:

- Solicitud de información, en inglés “*Request for Information*” (RFI). En esta fase, el futuro contratante del servicio emite al mercado una solicitud de información sobre una necesidad que tiene, con una definición muy liviana de lo que busca, a la espera de recibir información suficiente por parte de los posibles prestadores del servicio para conocer la gama de soluciones que podría llegar a disponer.
- Solicitud de propuesta, en inglés “*Request for Proposal*” (RFP). En esta segunda fase el solicitante envía al mercado un requerimiento de propuesta de servicio, definiendo el alcance del mismo y acotando los objetivos pretendidos, con el ánimo de recibir diferentes propuestas de solución, incluso pudiéndose convocar una sesión de presentaciones de cada uno de los ofertantes.

- Solicitud de oferta, en inglés “*Request for Quotation*” (RFQ). Esta última fase es en la que el solicitante lanza al mercado un pliego de condiciones para que los posibles proveedores del bien o servicio envíen una propuesta económica concreta sobre los ítems que el solicitante ha definido previamente, lo que permite obtener un conjunto de ofertas homogéneas para facilitar la objetividad en la comparación y la selección del proveedor definitivo.

A partir del momento en que se dispone de las propuestas de los participantes en la licitación, se inicia su análisis y comparación. Los criterios de evaluación de las ofertas varían en función de cada licitación; normalmente, el factor de mayor peso es el precio, siendo el único en muchos casos. En otras ocasiones, se valoran otros aspectos que, para quien solicita la oferta, pueden ser también importantes, ponderándolos con un porcentaje alto en la calificación final; o simplemente se tienen en cuenta en la necesidad de deshacer un empate. Estos factores, como ejemplos no excluyentes, podrían ser:

- Certificaciones que tiene la empresa en materia de calidad, medio ambiente, Prevención de Riesgos Laborales, responsabilidad social corporativa, etc.
- Cartera de clientes de la que dispone la empresa ofertante, con unas características concretas, normalmente en común con el contratante; o que no dispone, en caso de competidores directos del contratante.
- Proyectos de similar o mayor envergadura que haya liderado anteriormente y su resultado.
- Estructura de la empresa, número de trabajadores, resultados anuales, etc.
- Balance de plantilla entre colectivo de mujeres y hombres.
- Porcentaje de plantilla de colectivos con riesgo de exclusión.
- Historial jurídico de los últimos años.
- Experiencias de colaboración en anteriores proyectos, si las hubiese. Aunque este punto podría distorsionar el resultado, al penalizar a empresas que presenten sus propuestas por primera vez; si no se articulase bien.
- Currículum del equipo que proporcionaría el servicio
- Cualquiera otros que pudiesen resultar de interés para el contratante

Lo cierto es que, normalmente, el precio es el factor determinante de cualquier licitación y, por tanto, en él se centrará la evaluación de la oferta. No es que la comparación de ofertas tenga una gran complicación, pero si es necesario tener en cuenta algunos aspectos que podrían generar sorpresas desagradables, una vez el contrato esté vigente.

Gracias a la definición del servicio que se ha hecho en la fase anterior, es posible emitir una RFQ directamente y requerir una oferta detallada en cuanto a la valoración de recursos, materiales y medios auxiliares; por tanto, las ofertas deberían ser homogéneas en gran medida. Esto permitirá comparar el precio final del contrato, así como el valor asignado a cada una de las divisiones que se hayan hecho de las instalaciones los participantes en la licitación. Hay licitaciones en las que sólo se revisan los precios totales e incluso las hay en las que el contratante valora económicamente el contrato y los potenciales contratistas ofertan un factor corrector por el que se multiplica el precio asignado por el contratante, siendo el factor corrector el comparado.

Los precios de las partidas parciales aportan información a quien lo evalúa, de forma que se pueden interpretar errores en las ofertas, si hay precios de ofertantes homogéneos para una partida concreta y hay uno sólo que es muy alto o muy bajo, es probable que esconda un error; bajas temerarias, si todas las ofertas están en un rango de un porcentaje y sólo una es está totalmente fuera de rango, puede esconder una baja temeraria o un interés especial del

ofertante por conseguir el contrato – podría ser una inversión comercial por parte del proveedor, buscando la oportunidad de demostrar sus capacidades–; no quiere decir que sea malo, sólo que es necesario asegurarse del por qué o poner los medios para protegerse ante una oferta agresiva económicamente, si se decide asumir el riesgo de seleccionarla.

En algunas ocasiones, por situaciones como las expuestas o simplemente por la política de compra del contratante, se cita a un reducido número de proveedores de los que se piensa que sus ofertas son las más competentes, para aclarar las partes de la oferta que no lo estén suficientemente, negociar puntos concretos o incluso abordar las cláusulas que compondrán el contrato.

Una vez se hayan evaluado las ofertas y negociado con un reducido número de proveedores, si es que se decidiese así; es el momento de adjudicar el servicio y proceder a la firma del contrato. Hay que tener en cuenta que dentro de la negociación, será necesario obtener un precio que se ajuste a la provisión de fondos que se haya obtenido en la primer fase, de lo contrario habrá que reducir las expectativas del plan y eliminar parte de las prestaciones del servicio hasta obtener un precio ajustado al presupuesto aprobado.

Es común que durante el proceso de licitación, ya se haya comunicado a los ofertantes el modelo de contrato o sus condiciones generales, que contendrá disposiciones que el proveedor habrá tenido en cuenta a la hora de valorar su oferta, incluso de no llegar a presentar ésta por considerar las cláusulas del contrato abusivas, arriesgadas o contrarias a su política de negocio. También se ha podido negociar el contrato con los proveedores citados para la aclaración de las ofertas o simplemente se decide abordar este punto en último lugar; poco recomendable, ya que suele retrasar el proceso y en ocasiones hay que volver atrás para negociar con otro de los proveedores por no llegar a un acuerdo.

3.3.5 Contrato de Prestación de Servicios

Este apartado se centra en establecer un marco legal para la colaboración entre las partes intervinientes: el titular de la instalación y el adjudicatario, que es la entidad que asume la prestación de las funciones descritas en el contrato para proveérselas al titular de la instalación.

Un contrato de prestación de servicios de mantenimiento se puede estructurar en dos partes:

- Una parte genérica que contenga el marco legal, donde se definan las condiciones generales de contratación, que lo redactará el departamento jurídico o una asesoría legal de la empresa contratante.
- Una específica con datos técnicos de la instalación y el alcance definitivo de la oferta del adjudicatario; que contendrá el plan de mantenimiento y condiciones técnicas descritas en el inicio de esta fase.

Las cláusulas mínimas que un contrato de estas características debe contener, con el fin de asegurar que formalmente el contrato está correctamente estructurado, se describen a continuación. Como ya se ha explicado, si quien redacta el contrato o las condiciones generales no es un profesional del área jurídica, tendrá que apoyarse en un especialista para asegurar que el texto del documento protege sus intereses en función de las características particulares del servicio contratado.

3.3.5.1 Condiciones generales

Estas condiciones se encabezarán con la identificación de las partes y calidad en la que intervienen, se determinarán las entidades que firman el contrato y sus apoderados,

adjuntando posteriormente como anexos los CIF (Código de Identificación Fiscal de las empresas) y poderes notariales de los representantes de las empresas.

Seguidamente, se expondrán algunos hechos relevantes para la contratación, como pueden ser:

- Derecho de uso por parte del contratante sobre el edificio o instalaciones objeto del servicio. Normalmente, en virtud de las escrituras de propiedad del inmueble o un contrato de arrendamiento.
- Adjudicación del servicio de mantenimiento al contratista como resultado de un proceso de licitación, cuyo documento descriptivo se podría anexar al contrato.
- Anulación de contratos anteriores entre las partes para el mismo cometido, si los hubiese.
- Otros que se consideren oportunos.

A partir de aquí, se suele indicar que las partes se reconocen mutuamente capacidad legal para firmar el contrato y se procede a relacionar las cláusulas del contrato.

Objeto

Se trata de una definición general del objeto de contratación, que sería la prestación de un servicio de mantenimiento integral del edificio y sus instalaciones, donde además se definiría su dirección o direcciones postales. En este punto se hará referencia a las condiciones técnicas del contrato que se adjuntarían como segunda parte del contrato, o como uno de los anexos, en función de la estructura que se quiera dar al acuerdo.

Acta de Recepción o Inicio

Aunque no sea una práctica obligatoria, es recomendable firmar un acta de recepción pasado un breve periodo inicial del contrato, durante el cual el contratista puede auditar el estado de las instalaciones antes de asumir totalmente su gestión y mantenimiento. La fecha de firma del acta fijaría el momento en el que la responsabilidad del contratista cobra vigencia en la actividad objeto del contrato. De este modo, el contratista tiene la oportunidad de comprobar el correcto funcionamiento y estado de las instalaciones que mantendrá antes de hacerse cargo de ellas, de forma que por una parte, éste pueda detectar defectos o vicios ocultos de los que no se considera responsable; y por otra, el contratante tiene la seguridad de que no tendrá reclamaciones económicas posteriores o disputas sobre la responsabilidad de incidencias que surgiesen durante la duración del acuerdo.

Duración y Plazos del Contrato

En esta cláusula se establece la fecha de inicio y de fin del contrato, hitos intermedios como pudieran ser: la firma del acta de recepción, entrega de un inventario de instalaciones, implantación de un software de gestión, etc. u otros, si los hubiera; así como las posibilidades y condiciones de las prórrogas.

Obligaciones

En este capítulo del contrato se enumeran las obligaciones de las dos partes. Por parte del contratista, cumplir y hacer cumplir a sus trabajadores o subcontratistas con las condiciones generales y técnicas descritas en el documento, las leyes y reglamentos, ser diligente en el desempeño de su trabajo, cumplir con sus obligaciones en materia tributaria y con la seguridad social, etc. Por parte del contratante, respetar también las condiciones del contrato, las leyes, asumir los gastos de los suministros, cumplir con los pagos acordados, etc.

Precio y Forma de Pago

El precio acordado durante el proceso de negociación se definirá finalmente en este apartado, indicando el precio de las unidades contratadas, su cantidad y el precio total. También se establecerá el coste de las partidas variables ya definidas en la negociación y el método para la valoración de las que no estén contempladas.

La forma de pago puede ser por medio de diferentes métodos: por domiciliación, transferencia bancaria, pagaré, al contado (menos habitual), etc.; en cuanto a tiempo, puede ser: inmediato o diferido en hasta 60 días después de la fecha de factura, que es el máximo que permite la Ley que establece medidas de lucha contra la morosidad en operaciones comerciales (Real Decreto - ley 4/2013); referente al importe, puede hacerse: por medio de un cálculo del importe total del valor del contrato y dividirse entre los meses que éste dure, emitiéndose facturas mensuales con una cuota fija, o bien, por certificaciones, facturándose sólo los trabajos completados.

El método más habitual es la transferencia bancaria, preferiblemente con retraso en el pago hasta el límite permitido por la ley y a través de una facturación mensual fija para los servicios contratados y por certificaciones para los costes variables.

Revisión de Precios

Esta cláusula, siendo sencilla, podría incluirse perfectamente en la anterior, pero en ocasiones requiere un capítulo aparte por lo complejo de su cálculo o por el número de factores que le afecten.

Lo habitual es que la actualización de precios se haga cada año que cumpla el contrato, o por años naturales, y se actualice conforme a la variación del Índice de Precios de Consumo (IPC) que publica el Instituto Nacional de Estadística (INE) u organismo que lo pudiera sustituir. También es habitual introducir posibilidades de incrementos mayores referenciándolos a los convenios colectivos de los profesionales que integren el servicio, si es que fuese relevante en el coste total del contrato.

Seguros

Siempre que se contrata un servicio, se requiere que el contratista disponga de un seguro vigente de responsabilidad civil que cubra los daños que pueda ocasionar al contratante durante el ejercicio de su actividad. También se le pueden requerir otros tipos de seguros, relacionados con actividades concretas que se vayan a llevar a cabo dentro del ámbito del contrato.

Garantías

Es posible que por la entidad del contrato, la solvencia de alguna de las partes, o la responsabilidad que supone la prestación del servicio, contratante o contratista requieran un aval, garantía o informe anual de cuentas, al contrario; indicándolo así en una de las cláusulas y adjuntando el modelo o comprobante como anexo.

Causas de Resolución

Este capítulo recogerá las causas naturales de la resolución de un contrato, como es el propio vencimiento; así como otras derivadas de otras circunstancias, como puede ser el incumplimiento reiterado de alguna de las cláusulas o condiciones del contrato, cambios en la titularidad de las entidades participantes en el contrato, imposibilidad de llevar a cabo el servicio en las condiciones pactadas, etc.

Penalizaciones

Si se ha acordado previamente o se contemplaron en el proceso de licitación, entonces se deben introducir las penalizaciones en el contrato, estableciendo los motivos por los cuales se aplicarían, los plazos para corregir las desviaciones antes de aplicar la penalización y las cuantías o método de cálculo de éstas.

Estas penalizaciones no tienen por qué ser las que se pudieran establecer a través de un sistema “bonus”/“malus” en las condiciones técnicas del contrato; pueden estar referidas a plazos de entrega de documentación, cumplimiento de obligaciones, resoluciones anticipadas, confidencialidad, competencia, etc.; para ambas partes.

Legislación Aplicable

En esta cláusula se referenciarán las leyes que resulten de aplicación al contrato, desde el punto de vista mercantil, y se hará referencia a aquellas que se describirán posteriormente en el apartado de condiciones técnicas del contrato, que serán igualmente de obligado cumplimiento.

Ley Orgánica de Protección de Datos

En muchas ocasiones, dada la relevancia de la *Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal*, (LOPD), se le dedica un capítulo aparte. Es muy común que el contratante tenga un modelo tipo de redacción de esta cláusula y se integra exactamente igual en todos sus contratos. A través de esta cláusula se pretende proteger los derechos de la parte contratante y sus empleados frente a violaciones de la privacidad de las personas y sus datos personales.

Esta cláusula puede ser complementada con un acuerdo de confidencialidad que iría en otro capítulo o como anexo, también suele ser un modelo tipo que las empresas utilizan siempre en todos sus contratos.

Prevención de Riesgos Laborales

Al igual que la anterior, las leyes y reglamentos en materia de Prevención de Riesgos Laborales son de gran importancia y conviene hacer una mención especial a ellos en los contratos. Independientemente de que después se regule cómo proceder en la Coordinación de Actividades Empresariales en las condiciones técnicas del contrato, siempre se deben definir de forma explícita en el contrato las responsabilidades de cada parte en esta materia.

Notificaciones

Es importante definir los domicilios de las dos partes a efectos de notificaciones relativas al contrato, facturación, reclamaciones, etc. Además, es necesario que se nombren también las figuras o personas válidas a los efectos de estas notificaciones o a la coordinación de los servicios, ya que habitualmente no serán los que vayan a firmar el contrato.

Legislación y Fuero

Por último, se definen la ley por la que se regirá el contrato y los tribunales competentes a los que se referirán las partes ante una disputa o controversia sobre los acuerdos contenidos en las condiciones generales o técnicas del contrato, que por norma general será el de la ciudad donde se preste el servicio objeto del contrato.

A partir de aquí se haría referencia a la ciudad, fecha y personas que firman el contrato, por ambas partes; dando paso a las condiciones técnicas o a los anexos, si éstas estuvieran contenidas en uno de ellos.

3.3.5.2 Condiciones Técnicas

Como se indicaba previamente, las condiciones técnicas se pueden desarrollar como apartado independiente o en un anexo; queda a la elección de quien confecciona el contrato. En este apartado se integraría el documento del plan de mantenimiento que se hubiera generado en la segunda fase.

3.3.5.3 Anexos

Los anexos al contrato, completarán éste a través de documentos que sirven de apoyo a lo descrito en el documento principal, como serían los documentos de identidad y poderes notariales de las personas que firmarían el documento, códigos de identificación fiscal de las partes, autorizaciones para el ejercicio de la actividad o actividades objeto del contrato, los seguros requeridos, avales o garantías, justificantes del cumplimiento de obligaciones tributarias, seguridad social, etc.

3.3.5.4 Adendas

Por último, en ocasiones, durante el transcurso de la prestación del servicio, surgen cambios en las necesidades o en los alcances, lo que requiere una modificación en alguna de las cláusulas del contrato o sus anexos, por ello se generan documentos independientes que, haciendo referencia a un capítulo o anexo concreto, modifican éste y, una vez firmados, se adhieren al contrato principal, otorgándole validez jurídica.

3.3.6 Implantación

Todo el proceso anterior, explicado entre las fases uno y dos, se consolida cuando se firma el contrato de servicios con el proveedor seleccionado y se preparara el inicio de las operaciones del plan. Parte de esta preparación consiste en completar el proceso de Coordinación de Actividades Empresariales, ya que de lo contrario, ningún trabajador del contratista podría acceder a trabajar en las instalaciones del contratante. La otra parte es la que garantiza el correcto funcionamiento de las instalaciones del edificio bajo los parámetros determinados por el titular y el inicio de la ejecución de las tareas programadas por el plan a través de las gamas de mantenimiento.

El comienzo de cualquier actividad requiere siempre mayor dedicación de tiempo, recursos y supervisión, ya que se trata de un proceso en el que se suelen manifestar la mayoría de las incidencias. Por este motivo, al iniciar el contrato, el proveedor ha de poner a disposición del servicio los medios técnicos y humanos necesarios para resolver las incidencias que aparezcan en el arranque del servicio, para que una vez estabilizado, sean los recursos previstos durante la licitación los que asuman el desarrollo habitual del plan.

A partir de este hito, el plan de mantenimiento avanza hacia la cuarta fase, de gestión del servicio, que requiere una labor enfocada a la vigilancia y control del rendimiento general del contrato por parte del Facility Manager.

3.4 FASE IV: Gestión del plan de mantenimiento

En esta fase, el Facility Manager tiene la responsabilidad de velar por el cumplimiento del contrato y que el plan de mantenimiento evolucione en la misma dirección y velocidad que las necesidades del titular, ya sea dentro del mismo marco legal que establece el contrato, negociando con el proveedor las modificaciones necesarias para ser adheridas como adendas o estableciendo un nuevo marco de colaboración a través de un contrato diferente. Las áreas de supervisión en las que centrará sus esfuerzos el Facility Manager serán:

- Gestión de la prevención de riesgos laborales.

- Gestión de subcontratistas.
- Gestión de residuos.
- Gestión de suministros.
- Gestión energética.
- Autorizaciones de la actividad propia.
- Gestión de órdenes de trabajo correctivas y aprobación de sus costes extraordinarios.
- Informe de seguimiento del plan de mantenimiento.
- Control del presupuesto.
- Análisis y mejora continua.

Se describen a continuación con más detalle en qué consisten y el rol del Facility Manager en estas actividades.

3.4.1 Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales

La prevención de riesgos laborales debe tomarse como parte integrante del plan y ser dotada de la misma relevancia que los índices de productividad o calidad en las operaciones. Es muy importante concienciar, a todos los niveles de la empresa, de la importancia de proteger a las personas que trabajan de forma directa o indirecta para el titular del inmueble. Sean accidentes o incidentes, leves o graves, éstos tienen repercusiones personales y profesionales que tienen que ser eliminadas.

En esta área el Facility Manager tiene que asegurar que la Coordinación de Actividades Empresariales se lleva a cabo correctamente, siendo requisito imprescindible que tanto la empresa contratista y sus subcontratistas, como sus empleados, disponen de toda su documentación válida y vigente. Teniendo en cuenta la cantidad de documentación a gestionar y que la mayoría de los documentos tienen una caducidad no coincidente en el tiempo, la carga de trabajo puede ser muy alta; por este motivo es recomendable integración de una herramienta informática para la Coordinación de Actividades Empresariales que, a través de una base de datos y un sistema de alertas, permita una gestión automatizada de la coordinación, garantizando por un lado el cumplimiento del proceso y optimizando el tiempo de quien lo gestiona por otro. De esta forma, cualquier persona relacionada con la gestión del plan de mantenimiento será capaz de comprobar en dicha base de datos si las empresas o trabajadores que pretendan iniciar un trabajo en el edificio, disponen de la autorización pertinente por cumplir con todos los requisitos necesarios; de lo contrario, no se les permitirá iniciar su trabajo, evitando así riesgos que puedan derivar en incidentes con consecuencias impredecibles.

3.4.2 Gestión de subcontratistas

Al basar el Facility Management su estructura en la subcontratación, la gestión de los subcontratistas es un factor importante dentro del modelo de gestión del plan de mantenimiento, ya que dará lugar a múltiples visitas de empresas y trabajadores no pertenecientes al titular de la instalación, y quizá tampoco al equipo en conducción del contratista principal del servicio de mantenimiento.

La mayoría de las actividades de mantenimiento o instalación en la edificación están reguladas y se requiere una formación específica y autorización por parte de la administración para desempeñarlas. Es competencia de las comunidades autónomas el conceder estas autorizaciones que, en ocasiones, tienen un periodo de vigencia limitado y tienen que ser actualizadas. Estas autorizaciones se otorgan a las empresas en virtud de sus capacidades y de la formación de sus trabajadores.

Al tratarse algunas de las autorizaciones de documentos con fecha de expiración, es necesario que el titular del inmueble mantenga actualizada una base de datos con la vigencia de las autorizaciones de las empresas que acceden a los edificios a mantener sus instalaciones, requiriendo el documento que acredite la renovación de las que lleguen a su vencimiento. Se adjunta como ejemplo en el Anexo VI una autorización de la Comunidad de Castilla y León, para el ejercicio del mantenimiento de instalaciones de protección contra incendio, de una empresa dedicada a esta actividad.

Por los motivos anteriores, para preservar la salud general de la instalación, la seguridad de sus ocupantes y usuario, y las buenas prácticas en el mantenimiento, es necesario procedimentar las intervenciones de todo el personal ajeno al centro de trabajo. Para ello, el Facility Manager tiene que asegurar que se cumplen los siguientes requisitos mínimos antes de que cualquier profesional comience su actividad en él:

- Planificación previa: El subcontratista que vaya a acceder al centro de trabajo tiene que haber informado previamente de su acceso, para:
 - Identificar a los trabajadores que accederán a la instalación. De forma que el día o días en que se vaya a desarrollar su trabajo, se les reconozca y permita el acceso.
 - Cumplir con la Coordinación de Actividades Empresariales en materia de prevención de riesgos laborales, tal como se ha descrito en el punto anterior.
 - Disponer de la autorización pertinente de la comunidad autónoma para el ejercicio de su actividad.
 - Informar de la naturaleza del trabajo que vaya a realizar. De forma que el Facility Manager valore si es o no posible en función de la actividad propia, cómo puede afectarla y poner medios para minimizar los riesgos de incidencia de una sobre otra. Se adjunta un ejemplo de ficha informativa en el Anexo VII.
- Si la planificación cumple con los requerimientos previos, entonces se autoriza el acceso, acotando las fechas y horarios disponibles, y el subcontratista confirmará definitivamente su asistencia de acuerdo a las condiciones pactadas.
- Finalmente, tras haber completado la tarea, los trabajadores del subcontratista requerirán la firma de un comprobante o albarán que reconozca su asistencia, a un responsable del titular del centro de trabajo, de forma que si estuviera conforme con el trabajo realizado, tanto en el resultado como en el procedimiento utilizado, lo firmaría; y si no lo estuviera, no lo haría y/o añadiría comentarios. La firma de este documento queda habitualmente delegada en el equipo de mantenimiento en conducción del edificio.

El documento que se entregue al titular será una copia de la gama de mantenimiento realizada por el subcontratista y, en ella, como se puede observar en el Anexo III, éste tiene que reflejar:

- El resumen del trabajo realizado, indicando si éste ha quedado completamente finalizado o no, siendo necesaria una visita posterior, indicando también si la instalación o equipo queda funcionando total o parcialmente, o parado.

- Si hubiese alguna anomalía o incidencia sobre la que es urgente intervenir para evitar una falla o un riesgo para la seguridad de utilización.
- Si se han generado residuos, de qué clase y cómo se han gestionado.

No obstante, el subcontratista deberá enviar en un plazo inferior a una semana un informe completo del resultado de su intervención, adjuntando un presupuesto si fuese necesaria su aceptación para resolver la incidencia completamente u ofreciendo una mejora en la instalación o equipo.

Hay que tener en cuenta que los datos de carácter personal de trabajadores que accedan al edificio, obtenidos durante la gestión de los subcontratistas, tienen que ser tratados conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD).

3.4.3 Gestión de residuos

La actividad de mantenimiento genera habitualmente residuos, se podría decir que sólo las actividades de revisión o inspección visual son las únicas que no los generan de algún tipo; se consideren peligrosos o no, conviene gestionarlos adecuadamente.

Si el titular de la instalación o el contratista disponen de un departamento o persona responsable en materia de Medio Ambiente o un sistema de gestión ambiental, el plan de mantenimiento tendrá que ajustarse a sus procedimientos a la hora de tratar los residuos generados. En caso de no existir esta función, será igualmente acertado hacer una gestión responsable de ellos.

Una gestión ordenada de residuos evita accidentes tales como: vertidos al saneamiento público de sustancias nocivas, incendios, intoxicaciones de personas, etc. El simple gesto de poner contenedores diferenciados a disposición para segregar y almacenar los residuos generados por la actividad de mantenimiento en un lugar concreto y acondicionado, reducirá en gran medida la probabilidad de accidentes y éstos quedarán acotados en un espacio controlado.

3.4.4 Gestión de suministros

Dentro de los suministros, además de la electricidad, el agua y el gas, se considera también las telecomunicaciones. Su gestión comienza por la verificación de la legalidad de la instalación a través de la comprobación de los boletines correspondientes, y la formalización del contrato de suministro, si no existiese; posteriormente, la actividad se centra en la gestión de incidencias durante la vigencia del contrato y la actualización de sus acometidas en caso de cambios en la demanda; para finalmente, cancelar el contrato en el momento en el que dejan de ser necesarios o se decida hacer un cambio de empresa suministradora.

Suministro eléctrico

Un suministro eléctrico puede ser en media o baja tensión, ya que alta y muy alta se dedican a la producción y el transporte únicamente. La acometida en baja tensión, que es la más común en edificios residenciales puede ser monofásica a 230 V o trifásica a 400 V. En edificios de uso terciario e industrial, lo más común es la acometida trifásica en media tensión. No obstante, en muchas ocasiones los titulares de las empresas, para garantizar la continuidad de la actividad en el edificio en caso de incidencia en el suministro, contratan dos acometidas con procedencia de diferentes subestaciones, asegurando disponer de una fuente alternativa ante una incidencia en la línea principal. También es común disponer de una fuente alternativa a través de un generador diesel, en cuyo caso será necesario disponer de un servicio de suministro de combustible.

Suministro de agua

En cuanto al suministro de agua, se puede disponer de varios suministros diferentes; están:

- El de agua fría de consumo, que es el más común.
- El de agua para el sistema de protección contra incendios, sólo disponible en aquellas instalaciones que cuenten con medios de extinción por agua, como bocas de incendio equipadas (BIEs), rociadores, etc.
- El de agua para el riego; no siempre se dispone de este suministro independiente, pero es habitual en grandes instalaciones, más aún si el suministro fuese de agua reciclada, no potable
- El de agua caliente, siendo éste un caso inusual, aunque se está comenzando a utilizar en algunos desarrollos urbanísticos, cuya procedencia es una central de producción comunitaria.

Suministro de gas

El suministro de gas, sólo para instalaciones que requieran este suministro para calefacción, agua caliente sanitaria o procesos industriales, puede ser a través de una red de gas natural o en un depósito de gas propano.

Telecomunicaciones

Por último, en prácticamente cualquier edificio, se dispondrá de líneas de teléfono analógicas y la red de cobre o fibra de internet, cuyo punto de partida es el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI)

Para hacer una adecuada gestión de estos suministros, conviene mantener una base de datos actualizada que contenga, además de una copia del contrato, al menos, la siguiente información de cada uno de ellos:

- Número de contrato.
- Fecha de inicio y fecha de fin
- Identificación del punto de suministro.
- Código de cliente.
- Teléfono de contacto de la entidad suministradora o distribuidora, tanto para asuntos comerciales como para averías.

Con estos datos, se puede gestionar cualquier incidencia relativa a estos suministros, resolver dudas respecto a cambios que se quieran hacer en la acometida, debido a variaciones de demanda, y renovar o negociar nuevas condiciones en los contratos.

En el Anexo VIII se adjunta como ejemplo una ficha de registro para completar la información de los suministros y las empresas que los proveen.

3.4.5 Gestión energética

Son muchos los factores que han hecho que la gestión energética de los edificios cobre cada vez mayor importancia, como son: el incremento del coste de la energía, la búsqueda de reducción de costes, los objetivos de disminución de huella de carbono de las empresas, políticas medioambientales y los reglamentos fruto de los acuerdos de la Unión Europea que afectan a los países miembros.

Por estos motivos y por la simple aplicación del sentido común, es necesario hacer una gestión adecuada de la energía que se consume. Este capítulo, podría integrarse dentro del anterior,

sobre la gestión de suministros, pero se pretende enfocar a la optimización, más que de la gestión técnica o administrativa, como se hacía antes.

Como ya se ha incluido en las operaciones del plan de mantenimiento preventivo, es conveniente hacer una revisión y registro de los valores de consumo de agua, gas y electricidad; de forma que se pueda hacer una vigilancia y análisis de estos valores, con el fin de optimizar y detectar anomalías.

En el caso de la electricidad, conviene identificar los picos de consumo, tanto de potencia como de energía, de forma que se evalúe su procedencia, e investigar si pueden ser: eliminados, reducidos o derivados a franjas horarias más favorables desde el punto de vista económico. Igualmente, es importante vigilar el consumo de energía reactiva que a menudo resulta una penalización económica en la factura, si no se dispone de mecanismos que la compensen.

De la evaluación de estos valores se puede extraer información valiosa tanto para la optimización del uso, como para la detección de averías. En el Anexo IX se describen algunos ejemplos basados en la experiencia del autor.

3.4.6 Autorizaciones de la actividad propia

Existen autorizaciones que el titular de la instalación debe disponer y mantener actualizadas en su base de datos. Éstas dependen de la actividad desarrollada en el centro de trabajo, las instalaciones, máquinas o equipos de que disponga el edificio e incluso su localización geográfica, y son relativas a la regularización de vertidos de aguas residuales, generación de residuos, puntos de emisión de gases a la atmósfera, etc. Estas autorizaciones, que son otorgadas por las administraciones locales o regionales en función de su naturaleza, se obtienen a través de la presentación de las solicitudes de obtención de licencias de actividades, para lo que se requiere el cumplimiento de todos los reglamentos que resulten de aplicación a la actividad, máquinas e instalaciones existentes en el edificio. En ocasiones, algunas de las autorizaciones tienen caducidad y requieren ser renovadas periódicamente.

3.4.7 Gestión de órdenes de trabajo correctivas

En la gestión de las órdenes de trabajo correctivas, el Facility Manager es responsable de proporcionar al contratista el criterio adecuado para su ejecución, además de tomar las decisiones sobre las que supongan un coste extraordinario o la aceptación de condiciones no contemplada en las cláusulas del contrato. Las órdenes de trabajo correctivas se originan por el resultado de un mantenimiento preventivo o por la notificación de una incidencia por parte de un usuario, y se pueden diferenciar tres niveles:

- Las más sencillas de gestionar son aquellas que se pueden solucionar con la mano de obra del equipo de mantenimiento en conducción y con materiales consumibles disponibles en el stock estándar, ya que no suponen un coste extraordinario significativo y, a no ser que así lo haya definido el Facility Manager, no requieren de su aprobación.
- El siguiente nivel sería el de aquellas que suponen un coste extraordinario por requerir la sustitución de algún elemento o máquina del sistema al que pertenecen; en este caso el Facility Manager requiere al contratista que, antes de remitirle un presupuesto de reparación valorado, haya averiguado si el elemento o instalación al completo disponen de una garantía que evite incurrir en un gasto no justificado, siendo en este caso necesario proceder con la reclamación al garante; si el elemento o máquina no estuviese en garantía entonces el Facility Manager tiene que dar su visto bueno al

gasto extraordinario en función de la importancia del sistema y los criterios económicos del titular.

- El nivel más crítico es aquél en el que el mantenimiento correctivo afecta a toda la instalación o sistema y requiere de una intervención de mayor alcance, tratándose de un mantenimiento de actualización o mejora, no tratándose en ese caso como un gasto extraordinario sino como una inversión; en este caso, el Facility Manager también tendrá que validar el coste y solución técnica, pero previamente requerirá los fondos por medio de la presentación del caso justificado al Comité de Dirección de la empresa.

En los casos en los que el origen del mantenimiento correctivo se derive de una causa contemplada en los riesgos protegidos por la póliza del seguro, habrá que cursar la reclamación pertinente a la entidad aseguradora y proceder según se acuerde con ella, ya que en ocasiones es ella quien asume la responsabilidad y gestión de la orden de trabajo, y en otras ocasiones requiere la justificación de los gastos derivados del incidente y los asume total o parcialmente en función del tipo de póliza contratada.

Además, en los casos en los que el titular del edificio se encuentre en él en virtud de un contrato de arrendamiento, es posible que parte de la responsabilidad sobre los costes del mantenimiento correctivo de algunos elementos, como pueden ser los elementos constructivos de la envolvente del edificio, le corresponda al propietario asumirlos; por ello, se acude al contrato de alquiler para verificar si es responsabilidad del propietario, reclamándole el pago o gestión de la reparación; o del arrendatario, asumiéndolos el titular.

3.4.8 Control del presupuesto

Una de las responsabilidades que recae en la gestión del Facility Manager es el control presupuestario de la cuenta del plan de mantenimiento. En la primera fase del proyecto, se ha descrito como hacer una previsión del gasto de las operaciones del plan y, por tanto, el objetivo será siempre mantenerse bajo el límite establecido para el cómputo total del año. Uno de los propósitos de tener un único contrato, integrando todas las gamas de mantenimiento, es repartir su coste anual en doce cuotas mensuales iguales, a pesar de que los gastos que generan las gamas de mantenimiento preventivo no se produzcan de forma estable; sin embargo, los gastos derivados de los mantenimientos correctivos no pueden preverse y repartirse del mismo modo y, por tanto, en la mayoría de los casos se facturan a mes vencido. Por este motivo, es una práctica habitual el retraso en el pago de las facturas con un límite de hasta 60 días desde la fecha de facturación, de forma que la empresa contratante pueda prever estos gastos extraordinarios y proveer los fondos en las fechas de pago.

El control que debe ejercer el Facility Manager para mantener los gastos bajo los límites del presupuesto, consiste en comparar mensualmente la cuenta parcial y acumulada de los gastos comprometidos hasta la fecha de revisión con la estimación hecha al inicio del año y cuya cantidad fue aprobada en la primera fase; y además, extrapolar el resultado que tendría esta comparativa a final de año.

En los casos en los que la comparativa parcial, acumulada y prevista para final de año estén bajo los límites del presupuesto aprobado, el Facility Manager debe mantener una línea continuista en su gestión y plantearse la posibilidad de acometer algún gasto extraordinario a final del año contable, que reporte mejoras al plan de mantenimiento o las instalaciones del edificio.

En los casos en los que la comparativa parcial sea negativa, pero la acumulada y/o la prevista para final de año estén bajo el límite del presupuesto, el Facility Manager tiene que estudiar el motivo de la desviación, a fin de determinar si se trata de un hecho puntual o se trata de un factor que afectará al resto del año contable, para evaluar si es posible evitar tal desviación en el futuro o es necesario alertar a la dirección de la empresa sobre ella y su repercusión en el futuro.

En los casos en los que además de la comparativa parcial, también la acumulada y la proyección anual sean negativas, habrá que estudiar el motivo de la desviación, evaluar la posibilidad de corregirla y plantearse renunciar a parte de los servicios que se estén percibiendo del proveedor, para tratar de compensar la desviación a final del año.

En general, cualquier situación imprevista con respecto a la cuenta de gastos bajo la responsabilidad del Facility Manager, que no se considere posible compensar en el medio plazo, tiene que informarse al Comité de Dirección, junto con un plan de contingencia, para su conocimiento y para la aprobación de la desviación o del plan de contingencia propuesto.

3.4.9 **Análisis y mejora continua**

La capacidad de mejorar en cualquier aspecto será consecuencia de ser crítico con el trabajo realizado, siempre desde un punto de vista constructivo, y de poder medir previamente los parámetros que se pretenden mejorar o, ante su ausencia, encontrar el área de mejora.

- **Mantenimiento correctivo**

Centrando el estudio en las órdenes de trabajo correctivas surgidas durante las operaciones del plan de mantenimiento, se han de analizar los datos obtenidos de los mantenimientos correctivos, no planificados, y sus costes; para determinar si:

- Se podrían haber evitado.
- Se podrían haber previsto.
- Se podrían haber gestionado y restringido mejor sus consecuencias.
- Se podría haber planificado su solución en mejor momento.
- Se podría haber completado a un coste inferior.

- **Optimización del plan**

Desde el punto de vista de optimización de recursos, será necesario revisar los tiempos empleados por los operarios en la ejecución de las tareas del plan, en general, buscando aquellas que bien mediante un mejor método de trabajo, o bien utilizando herramientas más efectivas, se puedan realizar en menor tiempo, siendo en éste último caso amortizables los costes de las herramientas por el ahorro de tiempo. Obviamente las tareas que se vigilarán serán aquellas que conlleven un mayor tiempo o coste, buscando su optimización en primer lugar, ya que será en ellas donde se obtengan resultados más inmediatos y evidentes desde el punto de vista económico.

- **Mejoras cualitativas**

En cualquier actividad económica que se desarrolle, es importante valorar la posible implementación de nuevos métodos, herramientas o funciones que generen mayor valor a la actividad original. Para ello, el Facility Manager debe interesarse por las nuevas tecnologías, tendencias, productos o servicios que se estén introduciendo en el mercado y valorar su posible aplicación a la actividad que él desarrolla; y nunca descartar ser uno mismo quien marque tendencia a través de la investigación, desarrollo e innovación. En esta búsqueda también se incluyen los KPIs que el mercado del Facility Management establezca como estándares, con los que el Facility Manager

debe compararse, con el fin de obtener una calificación del propio desempeño en función de las tendencias estadísticas del mercado.

Como la capacidad de mejora nunca está agotada, bien a través de la optimización de lo existente o a través del rediseño completo de un producto, servicio o método de trabajo, el deber del Facility Manager es la búsqueda incansable del defecto o la debilidad, y sus soluciones, nunca perdiendo de vista el fondo de cualquier proceso productivo, que es su rentabilidad, ya sea tangible o intangible, económica, reputacional, de confort, medioambiental o de cualquiera otra naturaleza, que en la mayoría de los casos se podría traducir a una equivalencia económica.

Según se descubran las debilidades del plan, se buscarán posibles soluciones, se elegirá la más óptima y se diseñará un plan de implementación; analizando posteriormente los resultados e iniciando de nuevo el ciclo que se muestra en la siguiente ilustración.

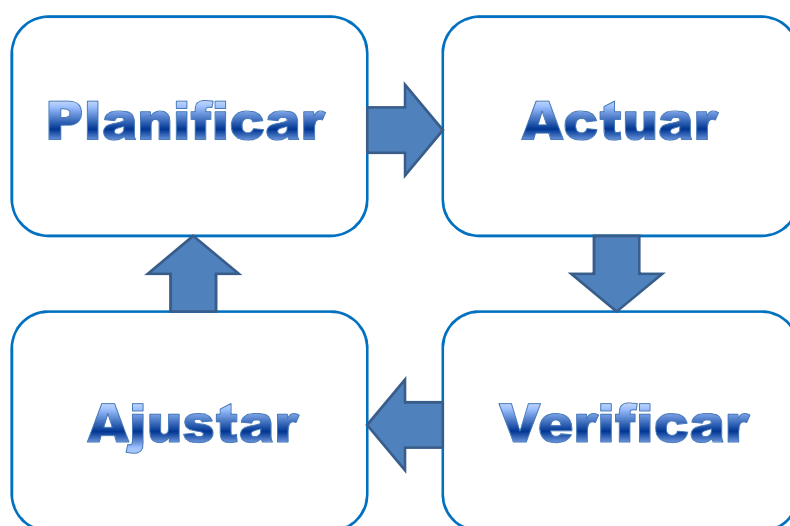


Ilustración 4. Ciclo de trabajo en la mejora continua.

3.4.10 Informe de seguimiento del plan de mantenimiento

La supervisión de esta área se centra en el seguimiento de las actividades del plan de mantenimiento y su resultado. Para ello, el Facility Manager se vale de los informes redactados por el proveedor al final de cada periodo acordado, que son revisados y analizados con el fin de asegurar que: se está cumpliendo del programa, se están insertando los resultados en el software de gestión y no hay ninguna desviación importante en los parámetros de funcionamiento del edificio.

Mantenimiento preventivo

Desde el punto de vista del cumplimiento de las tareas descrita en las gamas de mantenimiento, el informe tiene que reflejar un estudio comparativo de las gamas de mantenimiento programadas y el resultado esperado, frente a las ejecutadas y el resultado obtenido. El estudio se centrará en la comparación de:

- Fechas de inicio y duración de las actividades del plan.
- Resultados.
- Recursos técnicos y humanos empleados.

Este estudio comparativo estará dividido en capítulos que lo dividan en función de la naturaleza de las instalaciones y al final de estos capítulos se resumirán los siguientes datos:

- El número y el tipo de los resultados inesperados y, en caso de haberla, su repercusión económica.
- Origen de los resultados inesperados.
- Solución aportada.
- Propuesta de mejora en el procedimiento o en la instalación y su repercusión sobre los recursos humanos, técnicos y económicos.

Mantenimiento correctivo

Otra área que analizar es la relativa a las órdenes de trabajo correctivas. El plan de mantenimiento es capaz de programar las actividades de mantenimiento preventivas que requieren las instalaciones del edificio, pero también es capaz de integrar y gestionar las órdenes de trabajo generadas a través de las incidencias que puedan sufrir las instalaciones, bien sea a través de la detección durante las actividades preventivas, o bien a través de la comunicación realizada por algún usuario. Para que el Facility Manager pueda evaluar el funcionamiento del plan de mantenimiento en esta área, el informe mensual tiene que reflejar datos relativos a:

- Número de órdenes de trabajo correctivas generadas totales y sus proporciones con respecto a:
 - Las resueltas y las abiertas, justificando el motivo por el que aún lo están.
 - Las detectadas a través del mantenimiento preventivo y las detectadas por la comunicación del usuario.
 - Cada tipo de instalación.
 - Alcance: el elemento, la instalación o el edificio completo.
 - Las justificadas, las debidas a deficiencias en el plan de mantenimiento y las derivadas de factores externos (suministros, vandalismo, etc.).
- Tiempo máximo, mínimo y medio de resolución de las incidencias en función del alcance mencionado anteriormente.
- Coste máximo, mínimo y medio de la resolución de incidencias en función del alcance. Coste estimado de las incidencias resueltas por la vigencia de sus garantías.
- Propuestas para la integración de nuevas gamas de mantenimiento preventivas que eviten las órdenes de trabajo correctivas, identificando su repercusión sobre los recursos técnicos, humanos y económicos.
- Propuestas, económicamente justificadas, de mantenimiento de actualización de las instalaciones.

Prevención de Riesgos Laborales

En el área de Prevención de Riesgos Laborales, a través del contenido del informe de rendimiento mensual, el Facility Manager es capaz de analizar su evolución por medio de los siguientes datos:

- Número de incidentes y accidentes registrados.
- Proporción de empresas y trabajadores autorizados con respecto al número total registrado en la base de datos.
- Número de empresas y trabajadores con accesos denegados por incumplimiento de la Coordinación de Actividades Empresariales.
- Recomendaciones de mejora en cuanto a la mitigación de los riesgos del plan y sus implicaciones en cuanto a recursos técnicos, humanos y económicos.

A través de estos datos, el Facility Manager podrá diseñar e implantar planes de acción para corregir valores por debajo del nivel esperado o requerido por el titular.

Gestión de residuos

Otro aspecto al que prestar atención durante la supervisión del comportamiento del plan de mantenimiento es la generación y gestión de residuos. En el plan está establecido el registro de la cantidad y tipo de residuo generado durante las actividades de las gamas, además de la gestión que se ha hecho de ellos. Esta información, agrupada por el tipo de actividad realizada, se incluye en el informe mensual que recibe el Facility Manager, en función del cual puede tomar decisiones sobre el tipo de materiales o métodos utilizados durante la ejecución de las gamas, orientándose en la reducción del impacto medioambiental a través de la utilización de materiales menos contaminantes, que reduzcan la cantidad de residuos, y/o una mejor gestión de los residuos.

Gestión de suministros

En cuanto a la vigilancia sobre el comportamiento de los suministros, para que el Facility Manager pueda evaluarlos, el informe mensual tiene que reflejar los siguientes datos por cada tipo de suministro:

- Consumos: máximo, mínimo y medio diario, de todos los puntos de medida disponibles.
- Valores anómalos detectados, identificados por fecha, duración y punto de medida.
- Origen de los valores anómalos y propuesta para su corrección, valorando los recursos técnicos, humanos y económicos que requiera.
- Propuestas de optimización de su consumo, con la misma justificación económica del punto anterior.

Gestión del presupuesto

Uno de los aspectos más importantes por los que se juzgará el desempeño del Facility Manager es la evolución de la cuenta de gastos del plan de mantenimiento y su estado con respecto al presupuesto aprobado en la primera fase del proyecto. No siempre quiere decir que una desviación de presupuesto refleje una mala gestión por parte del profesional, pero sí el no justificar la desviación y no haberla detectado en una etapa inicial, donde aún se pueden tomar acciones para corregirla en el curso del año contable.

Ya en los párrafos anteriores se ha ido insistiendo en la repercusión económica de las acciones que se proponen para la mejora del plan, que en una situación ideal deben suponer una oportunidad de optimización, no de generación de costes extraordinarios; pero en la realidad, no todos siguen esta premisa. Por tanto, para ayudar al Facility Manager en la gestión y control del presupuesto de la cuenta del plan de mantenimiento, el informe mensual tiene que reflejar los siguientes datos:

- Coste ordinario del plan de mantenimiento.

- Coste derivado de la provisión de materiales consumibles para el mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- Costes derivados de órdenes de mantenimiento correctivo, diferenciando entre las ejecutadas en:
 - Horario laboral.
 - Fuera del horario laboral.
- Costes de los mantenimientos de actualización y mejora de las instalaciones.

SLAs, KPIs y propuestas de mejora

Los últimos puntos que tiene que incluir el informe se basan en los datos de los propios informes y la experiencia durante la vigencia del contrato, en los que se evalúan aspectos que determinan la evolución del servicio:

- SLAs. El informe tiene que recoger los acuerdos de nivel de servicio establecidos en el contrato y los datos objetivos que justifiquen su cumplimiento o, en caso contrario, los incumplimientos, justificación de éstos y propuestas para evitar su repetición.
- KPIs. La calificación general del rendimiento del plan de mantenimiento se realiza a través del estudio de los resultados de los KPIs; por tanto, el informe tendrá que integrar el cálculo de los resultados de éstos, conforme al método acordado.
- Propuestas de mejora. Para la valoración por parte del Facility Manager de la conveniencia en la implementación de mejoras, el informe tiene que describir éstas y justificarlas cuantitativa y/o cualitativamente.

Evaluación del proveedor

Para la evaluación del proveedor, el Facility Manager dispone de los datos recogidos en los informes que elabora el propio contratista y, además, de la propia experiencia durante la supervisión y gestión del plan de mantenimiento. A partir de éstos, el Facility Manager justificará objetivamente la calificación del comportamiento del proveedor del servicio, redactando su propio informe identificando:

- Los puntos fuertes y satisfactorios del plan y del contratista.
- Áreas de mejora.
- Incumplimientos de SLAs.
- Incumplimientos de los términos del contrato.
- Situaciones inaceptables debidas a la actividad del contratista.
- KPIs

Además, el informe del Facility Manager, según el resultado de la calificación, propondrá acciones encaminadas a:

- Si la calificación es positiva, aprovechar las virtudes demostradas por el contratista y el plan para desarrollar éste en busca de la corrección de las áreas de mejora y la profundización en las fortalezas demostradas.
- Si la calificación es negativa, advertir al contratista de la deficiencia de su servicio, implantar medidas correctoras inmediatamente y valorar la aplicación de las penalizaciones que permita el contrato, llegando incluso a cancelarlo, si el perjuicio causado por su mal desempeño lo justifica.

Este proceso de supervisión y análisis lo debe llevar a cabo el Facility Manager con la frecuencia que la situación y alcance del contrato requiera; aunque lo más habitual y recomendable es que se haga mensualmente. Además, en función de la tendencia que tengan

las evaluaciones, es necesario apostar por la continuidad del contratista o su, siendo necesario en el segundo caso iniciar de nuevo el proyecto, desde la tercera fase.

4 CASO PRÁCTICO

El ejemplo que se utiliza para describir la aplicación del método está motivado por el inicio de una nueva actividad administrativa de una multinacional en una nueva sede en Madrid. Se trata de un edificio terciario, en su modalidad de oficinas, de nueva construcción, que el titular utiliza en virtud de un contrato de arrendamiento de larga duración, donde se ha desarrollado un proyecto de implantación para la adaptación de las instalaciones a su actividad.

4.1 FASE I: Análisis inicial del proyecto

En primer lugar, para obtener una composición de la situación inicial, el Facility Manager al frente del proyecto realiza un análisis DAFO, como el que se muestra a continuación, y tiene que tratar, en la medida de lo posible, potenciar las oportunidades y mitigar las amenazas, apoyándose en las fortalezas y anulando o restringiendo el efecto de las debilidades.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">- Restricción de tiempo de contratación e implantación.- Escasez de recursos humanos para completar el proceso- Recursos económicos limitados para la contratación del servicio final y de actividades complementarias para la redacción del plan- Escaso conocimiento de la morfología del edificio	<ul style="list-style-type: none">- Altas expectativas iniciales del usuario final del edificio- Alta exigencia en cuanto a disponibilidad por parte de servicios críticos en la actividad del usuario. Suministro eléctrico es clave- Ausencia de experiencia anterior con una empresa de mantenimiento especializada para una situación similar.
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">- Experiencia del equipo gestor en proyectos similares- Definición clara de los requerimientos del plan- Voluntad de subcontratación por parte del titular para cubrir las carencias de recursos.- Documentación reciente del proyecto de ejecución de la construcción del edificio y del proyecto de implantación del titular	<ul style="list-style-type: none">- Crear un plan de mantenimiento carente de vicios derivados de la herencia de una actividad anterior.- Implantar un mecanismo de mejora continua que sea capaz de corregir las debilidades del plan.- Contratación de un equipo técnico auxiliar para la redacción del plan de mantenimiento.

Ilustración 5. Análisis DAFO del caso práctico

4.1.1 Tiempo

El análisis DAFO ha descubierto una restricción de tiempo importante para el diseño e implantación del plan de mantenimiento, puesto que se dispone de un mes desde que se involucra al Facility Manager en la fase final del proyecto de implantación del titular en la nueva sede, hasta la fecha prevista para el inicio de la actividad. Asumiendo el plazo, es necesario evaluar y organizar los recursos necesarios, identificar y clasificar tareas teniendo en cuenta su criticidad, y enfocar los esfuerzos en las que puedan comprometer la consecución del objetivo. El diseño e implantación del plan de operación y mantenimiento del edificio comprende varias sub-fases, como son el inventario, el desarrollo y planificación de gamas, la licitación del servicio y la implantación; y las cuatro tienen que completarse antes de iniciar la actividad en el edificio.

A raíz de ésta situación, el cronograma que se planteaba en la introducción se ve en parte modificado, quedando de la siguiente manera:

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DE PROYECTO			Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	----->	Sem 57
FASE I	Análisis de información									
		Determinación del tiempo								
		Información disponible								
		Recursos								
		Expectativas								
FASE II	Diseño del plan de mantenimiento									
		Inventario de instalaciones								
		Cumplimiento de normativa								
		Generación de Gamas de mantenimiento								
		Planificación de gamas								
FASE III	Implantación del servicio									
		Contratación del servicio								
		Implantación								
FASE IV	Gestión del contrato									
		Gestión del plan de mantenimiento								

Ilustración 6. Cronograma actualizado

4.1.2 Información

4.1.2.1 Fuentes de información para el inventario de instalaciones

Iniciando el análisis de la información disponible, se observa que el edificio es de construcción posterior a la entrada en vigor de la Ley de Ordenación de la Edificación y, por tanto, el inquilino dispone del Libro del Edificio; igualmente, el director de las obras de implantación le ha hecho entrega del mismo documento al término de éstas. Debido a la necesidad inminente de la puesta en marcha del plan de mantenimiento se requiere un rápido análisis de la documentación técnica por parte del Facility Manager, además de las visitas al edificio para obtener información complementaria. A continuación se hace una descripción general de la configuración del edificio, en virtud de los documentos obtenidos.

Descripción del edificio del ejemplo

Se trata de un edificio aislado con dos plantas bajo rasante para garaje y cinco sobre rasante para uso de oficinas, más una última dedicada a instalaciones técnicas. La superficie total construida del inmueble es de 19.393,99 m², de los cuales 10.856,38 m² son sobre rasante y 8.537,61 m² bajo rasante. Además, dentro de la parcela no ocupada por la edificación, se desarrolla un aparcamiento en superficie, el acceso rodado al aparcamiento subterráneo, zonas ajardinadas y el acceso peatonal al edificio, de 6.422,36 m².

Todas las plantas del edificio se articulan en torno a un núcleo central que alberga los elementos de comunicación vertical, ascensores y escaleras, y los aseos. En los extremos del eje longitudinal del edificio también existen dos núcleos de comunicaciones verticales, uno en cada extremo, dotados con un montacargas y una escalera de emergencia.

En cuanto a las instalaciones con las que cuenta el edificio, dispone de red de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria, ésta última obtenida mediante un sistema de captadores solares, apoyado por termos eléctricos; además de la red de saneamiento. El sistema de climatización consta de bombas de calor de volumen de refrigerante variable R 410A y recuperación de calor. La renovación de aire se realiza a través de un sistema de ventilación con recuperadores entálpicos; y en el garaje, un sistema de ventilación forzada controla los niveles de monóxido de carbono en el aire por medio de unos detectores que, conectados a una central, actúan sobre las maniobras de los ventiladores.

El sistema de protección contra incendios consta de detectores ópticos y termovelocimétricos, pulsadores y sirenas de alarma en todo el edificio, conectadas a tres centrales, que controlan el cierre de las compuertas cortafuego, para aislar los sectores de incendio; así como la instalación de megafonía. Como medios de extinción, dispone de una reserva de agua y bombas para el abastecimiento de mangueras (Bocas de Incendio Equipadas, BIEs), extintores

móviles, así como fijos en salas críticas. El edificio está dotado de alumbrado de emergencia, señales fotoluminescentes y uno de los ascensores está equipado con los dispositivos requeridos para su accionamiento por los equipos de bomberos, alimentándose del grupo electrógeno de 560 kVA que proporciona energía en caso de emergencia o durante la interrupción del suministro eléctrico normal.

La acometida eléctrica consta de dos transformadores de Media Tensión (12/20kV) para una potencia de 2 x 1.000 kVA, a Baja Tensión (230/400 V), distribuida a través del cuadro general de Baja Tensión y cuadros secundarios, desde los que se alimenta a las salas críticas a través de un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida).

En cuanto a aparatos elevadores, en el edificio existen cuatro ascensores en núcleo central y un montacargas en cada extremo; además de dos góndolas, una en cada fachada, para la limpieza de ésta.

Por último, el edificio dispone de una instalación de control y supervisión inmóvil para la gestión del sistema de climatización, iluminación, detección de intrusión, control de accesos y posición de las persianas venecianas automáticas que cubren interiormente la fachada acristalada del edificio; además de recoger señales de alarma y parámetros de funcionamiento de instalaciones críticas.

4.1.2.2 Fuentes de información para el desarrollo de las gamas de mantenimiento

Normativa y reglamentos

Con la información anterior y las visitas de campo, se configura un primer índice de las instalaciones del edificio, que se utiliza como guía en la búsqueda de reglamentos aplicables, también con el apoyo de las justificaciones que se relatan en los proyectos de construcción e implantación. Dado que el edificio se encuentra en el municipio de Madrid, se tienen en cuenta las ordenanzas municipales, los reglamentos de la Comunidad de Madrid y las posibles condiciones impuestas por las licencias de instalaciones generales y actividades. Como resultado, se determina que el plan de mantenimiento tendrá que cumplir con los reglamentos descritos en el Anexo I, no siendo requeridas condiciones adicionales por las licencias de instalaciones generales ni de actividades.

En cuanto a los requerimientos de las empresas distribuidoras, el edificio del ejemplo se encuentra en Madrid, dentro del área de distribución de Iberdrola, cualquier modificación en las condiciones de la acometida, tendrían que ser aprobadas y certificadas por esta empresa, a través de una empresa colaboradora. A pesar de no ser de aplicación estas normas al mantenimiento que debe llevar a cabo el titular de la instalación, conviene incluir en el plan de mantenimiento una referencia a ellas, para que sean tenidas en cuenta ante cualquier operación posterior en la que puedan resultar de aplicación. En el caso de la acometida de agua, siendo tres diferentes las que dispone el edificio, es la empresa Canal de Isabel II quien distribuye y comercializa el suministro; por lo que es oportuno también registrar los datos de las acometidas, para que se tengan en cuenta las condiciones de los suministros, en caso de una modificación en la situación actual. No hay acometida de gas, por no disponer de ninguna instalación que lo requiera; por tanto el único dato que se puede registrar es la distribuidora del área metropolitana donde se encuentra el edificio, que en este caso se trata de Gas Natural Distribución.

Manuales de uso y mantenimiento

El Libro del Edificio del ejemplo contiene la práctica totalidad de los manuales de mantenimiento proporcionados por los instaladores, así como los datos de contacto de éstos, por lo que resulta sencillo disponer de esta información para completar posteriormente esta

parte del plan de mantenimiento. En el Anexo X, se puede observar como ejemplo una muestra de un manual de uso y mantenimiento de un fabricante para una de las máquinas instalada en el edificio, extraído del Libro del Edificio.

Perfil del usuario

Para determinar las necesidades del titular en el edificio del ejemplo, se mantienen reuniones con diferentes departamentos para recoger todos sus requisitos y restricciones respecto a la actividad de mantenimiento; posteriormente se ordenan por importancia y prioridad; para finalmente traducirlas en tareas adicionales de mantenimiento programadas o preparar un protocolo de actuación para la ocasión en que surjan. En este caso, el orden de las reuniones no es de especial importancia, aunque se decide tener la última con el departamento de Recursos Humanos, ya que se considera a éste como el más apropiado para evaluar las conclusiones extraídas del resto de reuniones, asumiendo su criterio como equilibrado a la hora de ponderar los excesos o defectos que el resto de departamentos hayan manifestado en las reuniones previas. Las conclusiones de las reuniones, se describen a continuación.

La primera reunión tiene lugar con el responsable de la unidad de ventas, ya que el uso que la empresa hará del edificio será el de sede corporativa y oficina comercial del sur de Europa y Latinoamérica. De esta reunión se extraen conclusiones como:

- La necesidad de un amplio horario de apertura del edificio, ya que al tratarse de la sede corporativa para una región que integra el sur de Europa y Latinoamérica, el horario de uso del edificio se extiende desde las siete y media de la mañana, hasta las diez de la noche (7,30 – 22h).
- La importancia de un alto grado de disponibilidad de equipos audiovisuales, especialmente los de videoconferencia, que serán los medios más utilizados a diario, tanto en el horario europeo, para mantener conferencias con la matriz de la empresa en el norte de Europa, como en el horario de Latinoamérica, para mantenerse en contacto con las unidades de ventas y clientes locales.
- Restricción de fechas para llevar a cabo actividades de mantenimiento, al organizar mensualmente eventos en la sede, que requieren el perfecto funcionamiento de todas las instalaciones, la disponibilidad del equipo de mantenimiento en contingencia para eventuales incidencias y la restricción para llevar a cabo tareas de mantenimiento en el área de donde tendrán lugar estos eventos.

La siguiente reunión se mantiene con el responsable del área de tecnologías de la información, en la que él incide en la importancia que tiene para la actividad de la empresa el contenido de tres salas dentro del edificio: el centro de procesamiento de datos (CPD), la sala de copias de seguridad (Back-up) y el centro de supervisión remoto del funcionamiento de las máquinas fabricadas por la empresa (Surveillance center), que están monitorizadas de forma continua. Las conclusiones de la reunión son:

- La necesidad de la continuidad en el suministro eléctrico para suministrar energía veinticuatro horas al día a los servidores de telecomunicaciones albergados en las tres salas anteriormente nombradas. Sólo en días y horas concretos, y siempre tras un aviso previo de al menos dos semanas, se proporcionarán periodos de tiempo en que realizar un corte de suministro eléctrico de corta duración para realizar operaciones de mantenimiento que pudieran afectar al funcionamiento normal de los servidores.
- Cualquier incidencia relativa a los equipos de telecomunicaciones que requiriera la intervención del departamento de tecnología de la información, será necesario ponerla en su conocimiento a través de un correo electrónico y teléfono concretos, donde serán atendidas las incidencias por importancia y orden de registro.

- El resto de equipos electrónicos y audiovisuales instalados en el edificio, que también son responsabilidad del departamento de tecnología, serán mantenidos por éste y no requerían el mismo nivel de protección que los contenidos en las tres salas críticas. A pesar de quedar fuera del alcance del plan de mantenimiento estos aparatos, se asume como necesario que el servicio de mantenimiento en conducción del edificio vigile su correcto funcionamiento. Igualmente, cualquier incidencia relacionada con ellos, deberá ser comunicada a través de los medios anteriores.

A continuación, tiene lugar la reunión con el departamento de Seguridad y Salud en el trabajo, y Medio Ambiente. Durante la que se pone de manifiesto el valor prioritario que la empresa da a estos dos factores, especialmente al primero; y se aborda de forma específica el modo en que se debe proceder a la Coordinación de Actividades Empresariales entre la empresa titular del centro de trabajo y todas aquellas empresas contratistas que puedan acceder a él para realizar cualquier trabajo relacionado con la actividad del plan de mantenimiento. Así mismo, se discuten las funciones que deben integrarse en el plan de mantenimiento y los componentes del equipo que lo lleven a cabo, derivadas del Plan de Emergencia; y el impacto recíproco de las actividades de mantenimiento y el proceso de obtención de certificaciones en normas de Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales, en que la empresa está inmersa. Como resumen de esta reunión se obtienen los siguientes resultados:

- La responsabilidad de la vigilancia de la actividad del plan de mantenimiento, desde el punto de vista de la Prevención de Riesgos Laborales y la protección del medio ambiente, es del Facility Manager.
- Cualquier actividad especial por su impacto en las personas, el medio ambiente o la actividad de la empresa; por su complejidad o por su novedad, se discutirá previamente con el departamento de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente, el modo de realizarla.
- En las actividades convencionales del plan de mantenimiento se procederá a la Coordinación de Actividades Empresariales con las empresas contratistas remitiéndolas la Evaluación de Riesgos de la actividad propia, el Plan de Emergencia del edificio y el requerimiento de la siguiente documentación relativa a la empresa contratista y sus empleados:

De la empresa contratista

- a. Firma de un **acta de adhesión al Plan de Emergencia** del edificio por parte del administrador, para garantizar que transmite a sus trabajadores el modo en que deberían actuar en el edificio en caso de emergencia.
- b. **Evaluación de riesgos laborales** de las tareas a realizar por el contratista y sus trabajadores en las instalaciones, para que el titular del edificio conozca los riesgos de la actividad del contratista y pueda tomar las acciones oportunas en caso de que le afecten de algún modo.
- c. Certificado de disponer de un **seguro de responsabilidad civil**, para garantizar que dicho seguro proteja a terceros por incidentes en el desarrollo de su actividad.
- d. Acreditación de disponer de un **servicio de prevención** propio o ajeno, para asegurar que se cumple con la ley en este aspecto.
- e. Certificados de estar al corriente de **pago** con la **Seguridad Social** y con **Hacienda Pública**, evitando así trabajar con empresas que no cumplan con sus obligaciones laborales y fiscales.
- f. Informe de **siniestralidad laboral** de los últimos dos años, para conocer el resultado de su actividad preventiva y evitar trabajar con empresas que asuman demasiados riesgos o hagan una mala gestión de ellos.

De sus trabajadores:

- a. Comprobante de haber recibido **formación e información** sobre los riesgos del puesto de trabajo que desempeñan, para garantizar que aplican los métodos y medidas preventivas, necesarios en sus tareas.
 - b. Comprobante de haber recibido los **Equipos de Protección Individual (EPIs)** necesarios para protegerse de los riesgos derivados de su actividad profesional, exigiéndoles que los utilicen adecuadamente durante su trabajo.
 - c. **Certificado de aptitud médica** para el puesto de trabajo que ostenta, evitando así riesgos para la salud del trabajador por realizar tareas para las que no está capacitado.
- En lo relativo al Plan de Emergencia, será necesario integrar dentro del plan, la atención inmediata de una señal de avería o de alarma de la central de detección de alarmas de incendio.
 - Se mantendrá el registro de operaciones de mantenimiento relacionadas con las instalaciones de protección y lucha contra incendios a disposición del departamento de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente, tanto para su consulta como para una eventual acreditación ante una inspección o requerimiento dentro de los procesos de certificación en los que se pudiera ver inmersa la empresa.
 - Se implantará un registro de tipos y cantidades de residuos generados durante todas las actividades de mantenimiento que se desarrollen en el edificio, cuyos datos se compartirán con el departamento de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente, para la generación de sus informes y alimentación de su sistema de gestión.
 - Con el mismo objetivo que el punto anterior, se compartirá el registro de consumos de los suministros de agua y electricidad con este departamento.

Por último, tiene lugar la reunión con el responsable de Recursos Humanos con el objetivo de obtener una confirmación imparcial de las conclusiones anteriores y acordar también el canal de comunicación de nuevos factores que pudieran afectar al plan de mantenimiento a través de ese departamento, velando así por la objetividad de las medidas y una vía única de comunicación de novedades con respecto a la actividad de la empresa, evitando situaciones confusas e informaciones no contrastadas, que dieran lugar a defectos en el plan e ineficiencias. Además de confirmar las conclusiones anteriores, se extraen las siguientes medidas a integrar en el plan:

- El número previsto de usuarios en el edificio es de 450 trabajadores permanentemente, además, se estima un 10 % adicional de usuarios intermitentes como asistentes a reuniones, trabajadores de otras unidades de negocio o países, consultores, etc.; estimándose un total de 500 usuarios de las instalaciones, generando órdenes de servicio correctivas o solicitudes de servicio.
- Cualquier nuevo requerimiento o restricción que reciba el departamento de Facility Management y que afecte significativamente al alcance del plan, será informado al departamento de Recursos Humanos para evaluar conjuntamente su impacto y decidir la conveniencia de su implementación.

Con esta reunión, se da por finalizado el proceso de obtención de información de fuentes internas de la organización, necesaria para crear el perfil del usuario.

En el inmueble del ejemplo, al tratarse de un edificio en régimen de alquiler, es necesario detenerse en la lectura de la cláusula del contrato de arrendamiento referente a los seguros que se muestra en la Ilustración 7, donde se indica que es responsabilidad del arrendatario, representado con el número 1 en la ilustración, asegurar los bienes contenidos en el edificio, siendo el arrendador, número 2 en la ilustración, quien asegurará el inmueble a través de la

póliza de responsabilidad civil que será repercutida en los gastos comunes del alquiler. En este caso, será la compañía de seguros del arrendador, la que puede requerir mejoras en el plan de mantenimiento o en las instalaciones. En el caso de la aseguradora del arrendatario, para calcular el valor de la prima, tan solo solicita el desglose y coste de las mejoras realizadas durante las obras de implantación del usuario y los bienes muebles en el edificio, así como una descripción de la actividad que se desarrolla en él.

NOVENA.- SEGURO

1 - contratará y mantendrá una póliza de seguros de responsabilidad civil por/para/sobre el inmueble con una compañía aseguradora de acreditada solvencia, cuyo importe se repercutirá en los gastos comunes del inmueble tal y como se especifica en la Cláusula Sexta.

Asimismo **2** - contratará y mantendrá durante la vigencia del presente Contrato de Arrendamiento una póliza de seguros con una compañía aseguradora de acreditada solvencia que cubra los daños a los elementos de su propiedad instalados dentro del edificio.

2 remitirá a **1**, a requerimiento de ésta, copia de la póliza vigente de seguros que se obligan a contratar y mantener bajo esta cláusula así como Certificación emitida por la Compañía Aseguradora acreditativa del pago de las primas correspondientes.

Ilustración 7. Cláusula sobre seguros del contrato de arrendamiento

4.1.3 Recursos

La dotación de recursos humanos y técnicos para cumplir con el plan de mantenimiento del edificio es la descrita en el capítulo tres del proyecto, siendo responsabilidad del Facility Manager la verificación de que todos los perfiles están cubiertos por los profesionales dispuestos por el contratista e integrar en la licitación del servicio que se provea de los medios técnicos y tecnológicos descritos.

Estimación de costes de la fase II

El método utilizado en la obtención del coste de la fase dos es la petición de oferta a tres proveedores.

La solicitud de oferta consta de varias partes:

- Una presentación de la empresa solicitante, donde se resaltan sus valores y código de conducta.
- La descripción de los siguientes puntos, utilizando la información contenida en el capítulo 3 de este documento:
 - El alcance del servicio requerido.
 - El formato del resultado que se pretende obtener de la contratación del servicio.
 - Las fechas límites tanto para la presentación de la oferta como para la entrega del plan de mantenimiento.
 - El formato en que se requiere que la oferta sea remitida.

- Compromiso de informar al peticionario en el avance del trabajo con frecuencia cada dos días, con el fin de asegurar que se cumplirá el plazo establecido, al ser éste fundamental para el éxito del proyecto en su conjunto.
- Una cláusula de confidencialidad sobre los datos a los que se tenga acceso durante el periodo de confección de la oferta y durante la prestación del servicio, en caso de ser finalmente seleccionada; y que siendo firmada y remitida al solicitante, permite al ofertante recibir la información necesaria para la evaluación y redacción del plan de mantenimiento.
- Forma de pago del servicio.

De los tres proveedores consultados, sólo dos aceptan las condiciones y remiten la oferta en tiempo y forma. Al carecer de experiencias directas anteriores con estos proveedores y no apreciar diferencias en sus ofertas, se opta por el que propone el coste más bajo: **5.998,16 €, impuestos no incluidos**; no siendo éste superior al 10% de diferencia, lo que no se considera extraño ni temerario.

Estimación de costes de la fase IV

Al mismo tiempo que se requiere a los proveedores las ofertas para completar la fase dos, se comienza a trabajar en la estimación del coste de la fase cuatro. En la búsqueda de datos de referencia para el cálculo de los costes de mantenimiento, se obtienen los siguientes resultados procedentes de informes publicados por dos fuentes fiables:

- Mantenimiento de oficinas: 10-12 €/ m² y año

QUINTANA POBLET, A. (2010) *“Indicadores Económicos en el Mantenimiento. Benchmarking y Visión Estratégica”* en Primeras Jornadas de Mantenimiento de Edificios (25-26 Noviembre 2010. Barcelona). Barcelona: Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona. Disponible en <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/11798/JM%20llibre_B.pdf?sequence=1> [Consulta: 3 de Agosto de 2015]

- Mantenimiento de oficinas: 13,44 €/ m² y año,

PORRAS GONZÁLEZ, E. (2005). II Benchmarking Nacional de Costes, Consumos y Niveles de Servicios Facility Management. Madrid: Instituto de Empresa <http://latienda.ie.edu/working_papers_economia/WPE05-27.pdf> [Consulta: 3 de Agosto de 2015].

Para el cálculo del coste de mantenimiento en oficinas, se utiliza el más reciente, el del año 2010, en su rango más bajo, debido a la evolución de los precios en la economía española durante los últimos años, a causa de la crisis. Además, se acepta como válida la conclusión del autor sobre la equivalencia de los costes de mantenimiento en garajes y oficinas: $(\text{€/m}^2)_{\text{garajes}} = 1/3 (\text{€/m}^2)_{\text{oficinas}}$; como se observa en la ilustración 8.

El análisis de sensibilidad a la tipología del edificio nos ha permitido concluir que la población de muestra (edificios de oficinas y edificios culturales), tenía dos indicadores de coste de mantenimiento muy distintos entre sí, por lo que ambas poblaciones debían considerarse distintas. Es decir, que la tipología de edificio constituía por sí misma otra variable independiente.

Profundizando en el análisis, el gráfico nos muestra que los valores empíricos vienen a confirmar lo que veníamos apuntando desde la teoría y desde la posibilidad de previsión. Los edificios de superficie menor a 5.000 m² tienen un coste de mantenimiento por unidad de superficie inferior al de los edificios mayores (por inexistencia o menor dedicación al mantenimiento conductivo).

Otra conclusión es que en los edificios de oficinas corporativos, de los cuales había algunos en la muestra que hemos tomado, el indicador se sitúa por encima de los edificios de oficinas para alquilar. Los valores numéricos resultantes que podríamos adoptar de referencia como resultado de este Benchmarking, serían:

- Edificios Culturales tipo **Museo**, con apertura al público todos los días, y con actividades culturales didácticas de acompañamiento a la función primera del museo: **15-18 €/m²**.
- Edificios de **Oficinas de alquiler**, standing alto: **7,5-9 €/m²**.
- Edificios de **Oficinas corporativos**, standing alto: **10-12 €/m²**.

Obviamente, estos valores se han obtenido a partir de una muestra reducida, pero son coherentes con otras fuentes de información.

El indicador que hemos elaborado, contempla,

- en el numerador, el coste del mantenimiento:
 - _Preventivo (y los pequeños correctivos incluidos en franquicia).
 - _Normativo.
 - _Conductivo (con presencia diaria de jornada completa).
- y en el denominador, la superficie siguiente:
 - _Superficie sobre rasante (toda ella del uso noble considerado).
 - _1/3 de la superficie bajo rasante de uso auxiliar al considerado.

Ilustración 8. Benchmark de costes de mantenimiento de oficinas.

En el caso del mantenimiento de áreas externas, se utiliza el valor promedio de la tabla de la ilustración 9, 1,6 €/m²; para la obtención del coste de mantenimiento anual.

Tabla 8. Costes de mantenimiento

Percentiles	Coste promedio Mantenimiento (€/m ² alquilable)	Gasto de mant. genérico del edificio (€/m ² alquilable)	Gasto servicios mecánicos (€/m ² alquilable)	Coste servicios eléctricos (€/m ² alquilable)	Coste mant. sistemas informáticos (€/m ² alquilable)	Coste Mant. áreas exteriores (€/m ² exterior)
100	185,64	66,26	152,08	11	152,32	7,07
95	128,11	28,75	51,26	9	85,91	6,35
90	76,06	26,74	16,97	7	55,51	3,34
75	46,3	19,3	9,31	3	36,94	1,6
50	24,26	3,06	4,23	1,5	11,92	0,9
25	7,6	0,57	2,06	0,78	4,5	0,38
10	5,07	0,22	1,3	0,5	1,96	0,21
5	4,13	0,14	0,51	0,46	1,5	0,14
N	32	23	29	25	25	21
Promedio	34,32	10,73	13,09	2,77	28,89	1,6

Ilustración 9. Tabla de costes de mantenimiento por tipo de uso del edificio

Por tanto, aplicando los datos obtenidos, se obtiene la siguiente estimación para cada tipo de superficie.

Oficina + Garaje:

$$C_1 = r_1 \cdot (s_1 + s_2) = 10 \frac{\text{€}}{\text{m}^2 \cdot \text{año}} \cdot (10.856,38 \text{m}^2 + \frac{8.537,61}{3} \text{m}^2) = \mathbf{137.022,50 \text{ €/año}}$$

Área externa:

$$C_3 = r_3 \cdot s_3 = 1,6 \text{ (€/m}^2 \cdot \text{año)} \cdot 6.422,36 \text{m}^2 = \mathbf{10.275,78 \text{ €/año}}$$

Siendo:

- r_x el ratio de coste por superficie, por tipo de superficie (€/m²)
- s_x la superficie del área contemplada (m²)

$$C_p = C_1 + C_3 = \mathbf{147.298,28 \text{ €/año}}$$

Para calcular el coste del mantenimiento correctivo, se toma como válido el resultado del estudio de “benchmarking” realizado por el Instituto de Empresa, donde concluyen que el balance entre mantenimiento preventivo y correctivo en un edificio de menos de cinco años es de 77%-23% respectivamente, según se puede observar en la ilustración 10.

Tabla 12. Mantenimiento preventivo vs. mantenimiento correctivo, según edad de las instalaciones.

Antigüedad	N	Mantenimiento Preventivo (%)	Mantenimiento Correctivo (%)
[0 a 5 años]	3	77%	23%
[6 a 10]	5	47%	53%
[11 a 20]	10	65%	35%
[21 a 30]	3	28%	72%
[31 a UP]	1	55%	45%

Ilustración 10. Tabla de relación entre costes de mantenimiento preventivo y correctivo según la antigüedad del edificio.

Por tanto, si el valor del mantenimiento preventivo obtenido anteriormente es de **147.298,28 €/año**, correspondiente al 77% del coste, el 23% correspondiente al mantenimiento correctivo será:

$$\text{Coste Mtto. Correctivo, } C_c = \frac{\text{Coste Mtto. Preventivo}}{77\%} \cdot 23\% = 43.998,19 \text{ €/año}$$

Como resumen de costes a presentar al Comité de Dirección para su aprobación, se obtiene el siguiente resultado:

- Coste Fase II, generación plan de mantenimiento: **5.998,16 €**
- Coste Fase IV, Operaciones del plan de mantenimiento:
 - o Mantenimiento preventivo: **147.298,28 €/año**; que serán repercutidos en una cuota mensual de: 12.274,86 €/mes
 - o Mantenimiento correctivo: **43.998,19 €/año**; que no podrán preverse como coste mensual, al tratarse de costes no programados.

Obtenida la estimación de costes de ambas fases, se presentan los datos del presupuesto al Comité de Dirección para su aprobación. Al haber basado los cálculos en los precios comparativos en su rango más bajo de los precios del mercado y seleccionado el proveedor con la oferta más económica para la fase segunda, se obtienen los fondos solicitados.

4.1.4 Expectativas

Habiendo analizado los factores anteriores se aprecia que el tiempo disponible para completar la fase segunda del plan es escaso y no permite desarrollar las medidas de control que se pretende que formen parte de él; por este motivo, será necesario trabajar en éstas durante el primer año de vigencia del plan; pudiendo incluso requerir la licitación del servicio al final de éste, si el alcance se viera significativamente variado. Sin embargo, los recursos económicos aprobados son suficientes para llevar a cabo el proyecto y no es necesario reducir el alcance del servicio en ningún aspecto.

Por tanto, a la hora de gestionar las expectativas del titular de la instalación y de los departamentos con los que se han tenido entrevistas previas para conocer sus necesidades, se opta por enfocar la comunicación en la consecución de los objetivos principales que se podrían completar antes del inicio de la actividad y exponer que será a la finalización del primer año de estancia en el edificio cuando se alcanzará el 100 % del rendimiento del plan de mantenimiento.

Finalizada esta fase, se procede a la contratación del servicio de creación del plan de mantenimiento con la empresa seleccionada durante la estimación del coste de la fase II.

4.2 FASE II: Definición del alcance del plan de mantenimiento

4.2.1 Inventario de instalaciones

Al disponer de información válida en el inicio, el Facility Manager se la proporciona al contratista y éste extrae del Libro del Edificio y del proyecto la mayor parte del inventario; posteriormente, un equipo de dos oficiales le completa con la información obtenida de las visitas de campo. La clasificación que se hace de las instalaciones es la siguiente:

- Elementos constructivos: cimentación, estructura, fachadas y cerramientos, cuartos de basura, garajes, Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI) y Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS), sala del grupo de presión de incendios, sala de grupos de presión de agua fría y agua caliente sanitaria, centro de seccionamiento, centro de transformación, sala del cuadro general de baja tensión, sala de servidores, sala de copias de seguridad de los servidores (Back-Up), sala de control, compuertas cortafuegos y puertas de sectorización de incendio.

- Instalaciones eléctricas de media y/o baja tensión. La primera dividida entre centro de seccionamiento y medida, y centro de transformación; y la segunda desde el cuadro general de baja tensión a los sub-cuadros de planta y los de instalaciones específicas; además, un grupo electrógeno y dos sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
- Instalaciones mecánicas. Sistema de climatización con equipos VRV, sistema de ventilación y renovación de aire, sistema de extracción en garajes, sistema de saneamiento, sistema de agua fría de consumo humano, sistema de agua caliente sanitaria, grupo de presión y red de distribución de agua de incendios, y extintores.
- Instalaciones de seguridad. Entre las que se encuentran las instalaciones de: detección de incendios, detección de CO, megafonía, líneas de vida, seguridad contra intrusión, circuito cerrado de televisión y control de acceso.
- Instalaciones de telecomunicaciones. En las que integramos: las conexiones de teléfono e internet y su red interna, los intercomunicadores entre plantas y los sistemas de captación y gestión de señales de televisión y radio del edificio.
- Máquinas. El edificio dispone de cuatro ascensores, dos montacargas y dos góndolas, éstas últimas para la limpieza de la fachada exterior.

Al ser un requerimiento del titular la integración de toda la información en un sistema de gestión CMMS, el inventario se registra directamente en él.

4.2.2 Verificación del cumplimiento de requerimientos legales, técnicos y de uso

4.2.2.1 Normativa

Según se explica en el capítulo 3, es necesario revisar todos los reglamentos identificados en la fase I del proceso y extraer las operaciones necesarias que compongan las gamas de mantenimiento. Dado que la explicación de la interpretación de todos los reglamentos saturaría el documento y que no es un objetivo del proyecto, en el Anexo IV se adjunta un ejemplo, de forma que ante la necesidad, se disponga de una muestra que sirva de orientación.

4.2.2.2 Manuales de uso y mantenimiento

Acudiendo a las partes I y II del Libro del Edificio del ejemplo, se encuentran los contratistas e instaladores que ejecutaron las instalaciones del edificio, así como los manuales de uso, conservación y mantenimiento de los elementos constructivos e instalaciones, para su incorporación a las tareas del plan de mantenimiento. En el Anexo XI se adjunta como muestra las indicaciones de comprobación y mantenimiento de un tipo de elemento de la instalación de protección contra incendio, contenidas en el Libro del Edificio, que deberán integrarse dentro de las gamas de mantenimiento de dicha instalación.

4.2.2.3 Requerimientos de uso

El listado de requerimientos obtenido en la fase I del ejemplo, se convierte en un conjunto de actividades preventivas que garantizan su cumplimiento o la detección temprana de fallos que dé lugar a una labor correctiva en el menor plazo posible. Siguiendo el mismo orden en el que aparecieron previamente, las actividades preventivas son las siguientes:

- Horario de apertura, 7,30 – 22,00h: Incluir en las gamas diarias la programación del arranque de instalaciones de 7,00 a 7,30 horas y su parada de 22,00 a 22,30 horas.
- Disponibilidad de equipos audiovisuales: Incluir en las gamas diarias la comprobación de su funcionamiento, de 7,00 a 7,30 horas y de 13,00 a 13,30 horas.
- Restricción de fechas y horarios ante posibles eventos comerciales. Incluir en las gamas semanales la comprobación del calendario de eventos comerciales con el

- departamento de Marketing del titular para adaptar, si fuera necesario, las tareas programadas con 15 días de antelación.
- Continuidad del suministro eléctrico. Incluir en la programación de alarmas del plan de mantenimiento el envío de la notificación escrita al departamento de tecnología, con tres semanas de antelación, la programación de las actividades del plan de mantenimiento en las instalaciones de baja y media tensión que puedan afectar al suministro eléctrico.
 - Incidencias en aparatos de telecomunicaciones. Incluir en las gamas diarias la comprobación durante el arranque y parada de las instalaciones del funcionamiento de estos elementos en la sala de servidores y el envío inmediato de notificaciones sobre su defecto en el funcionamiento, si se diese el caso.
 - Comprobación funcionamiento elementos audiovisuales. Ya resuelto por el segundo punto de este listado.
 - La responsabilidad de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente del departamento de Facility Management. Inclusión como gama mensual la comprobación de la documentación de PRL requerida para la Coordinación de Actividades Empresariales, conforme a los criterios establecidos por el departamento experto en esta materia. Inclusión en las fichas técnicas de las gamas de mantenimiento un apartado obligatorio en el que completar la cantidad y tipo de residuos generados durante el mantenimiento, así como el lugar y forma en que se han depositado.
 - Inclusión de nuevas actividades en el plan de mantenimiento desde el punto de vista de PRL. Programación en el software de gestión del plan de mantenimiento un requerimiento obligatorio de validación por parte del responsable de PRL del titular, de las nuevas gamas de mantenimiento que se pudieran generar.
 - Documentación requerida y proporcionada para la Coordinación de Actividades Empresariales. Inclusión en el programa de gestión del plan de mantenimiento un módulo para llevar a cabo la coordinación electrónicamente. Este módulo permite tanto a la empresa titular como al prestador del servicio compartir los documentos actualizados en esta materia y crear un sistema de alarmas para notificar documentos nuevos, validados, caducados y denegados.
 - Funciones de los oficiales en conducción en el Plan de Emergencia. Inclusión en las gamas diarias la comprobación cada 2 horas del estado de alarmas de las centrales de detección de incendio y el protocolo de actuación en caso de señales de alarma o avería; según el protocolo, la primera acción es comprobar la incidencia personalmente y posteriormente, en caso de alarma real, comunicárselo inmediatamente al equipo de primera intervención, o abrir una orden de reparación en caso de avería o falsa alarma.
 - Registro de operaciones de mantenimiento. Incluir en las gamas mensuales la extracción y envío de un informe del progreso del plan de mantenimiento al responsable de PRL.
 - Registro de residuos. Incluir en las gamas mensuales la extracción y envío de un informe de tipos, cantidades y gestión realizada de los residuos generados durante la operación del plan de mantenimiento.
 - Registro de suministros. Incluir en las gamas diarias el registro de los consumos de agua, electricidad y gasóleo, y en las mensuales la extracción y envío de un informe de estos consumos al responsable de Medio Ambiente.
 - Uso del edificio. Incluir en el plan de mantenimiento la presencia simultánea de dos oficiales polivalentes en el inmueble desde las 9 a las 18 horas, siendo sólo necesario uno de ellos de 7 a 9 horas y de 18 a 22,30 horas.

- Nuevos requerimientos. Incluir en las gamas mensuales, la extracción y envío al Facility Manager de un informe de órdenes de trabajo correctivas no integradas en el plan de mantenimiento para su evaluación y discusión con el responsable de Recursos Humanos del titular.
- Información del departamento de Recursos Humanos. Este punto, al ser responsabilidad del Facility Manager, no se incluye en el plan de mantenimiento, pero es responsabilidad de éste el planificar en su agenda una reunión mensual con el responsable de Recursos Humanos para identificar requerimientos nuevos que puedan afectar al plan y discutir sobre las órdenes de trabajo correctivas del punto anterior.

4.2.3 Creación de Gamas de Mantenimiento

En el capítulo 3 del documento se ha explicado el proceso de obtención de las tareas que componen las gamas de mantenimiento y cómo configurar sus fichas de registro, cuyo modelo es el adjunto en el Anexo V. Como información adicional a través del ejemplo, se adjunta en el Anexo XII un modelo de registro de las gamas rutinarias que, como se explicó en el capítulo 3, si se registrasen como una gama convencional, saturarían el archivo y carecerían del contenido suficiente para ser consideradas iguales al resto.

4.2.4 Planificación

Para planificar las actividades del plan de mantenimiento se analizan los recursos humanos necesarios para cada gama y se le asignan las fechas en el calendario para ser ejecutadas, cumpliendo la periodicidad establecida. Todas las actividades se ordenan y clasifican en función del oficio, formación del técnico, o autorización de la empresa especializada que tenga que llevarlas a cabo; de esta manera se obtiene una visión completa del calendario anual de actividades y las interferencias entre actividades y las fechas que pudiera haber, de forma que se puedan reorganizar para cumplir con las frecuencias requeridas y evitar exceso o defecto de recursos en el conjunto del plan.

Además, se han de tener en cuenta las restricciones asumidas durante la fase de análisis de información en la primera etapa, en la que se identificó la imposibilidad de realizar labores de mantenimiento y la plena disponibilidad de los oficiales en conducción durante la celebración de eventos comerciales; así como el asegurar la continuidad en el suministro eléctrico de las instalaciones de las salas CPD y Back Up, ante cualquier operación de mantenimiento que fuera a tener lugar. Por este motivo, se incluyó en el plan de mantenimiento la obligación de comprobar el calendario de eventos comerciales como gama de mantenimiento semanal y la notificación al departamento de tecnología de las actividades de mantenimiento que afectan al suministro eléctrico, con al menos tres semanas de antelación a su comienzo.

Libro de mantenimiento

En cuanto a los medios para la creación y registro del plan de mantenimiento, al no disponerse de personal propio para la actualización de la información en el software, en el proceso de licitación del servicio se incluye la obligación por parte del prestador del servicio de implantarle y actualizarle; utilizándole posteriormente para extraer informes periódicos con la evolución y datos relevantes del servicio de mantenimiento, para su evaluación por parte del Facility Manager.

4.3 FASE III: Implantación del servicio

4.3.1 Nivel de Subcontratación

Para determinar el nivel de subcontratación, tal como se tuvo en cuenta en la fase I del plan, se tienen en cuenta:

- La actividad del titular no tiene relación alguna con la de mantenimiento de instalaciones.
- El edificio en el que se desarrolla su actividad es en régimen de arrendamiento y no en propiedad.
- Los recursos de la empresa se pretenden dedicar íntegramente al desarrollo del negocio propio.
- Sólo se consideran críticas las instalaciones y equipos contenidos en las salas CPD, Back-Up y Surveillance center.

Estos factores son los que soportan la decisión de subcontratar totalmente las actividades operativas del plan de mantenimiento. En cuanto a las funciones tácticas y estratégicas, dado que solo se mantendrá en la plantilla del titular al Facility Manager, se asume que las funciones tácticas quedan también externalizadas, quedándose únicamente la estrategia y el control en el área de responsabilidad del Facility Manager.

4.3.2 Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs)

Teniendo en cuenta el perfil del titular de la instalación analizado en la fase I, los niveles de servicio se centrarán en la garantía del cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo, especialmente en: el cumplimiento de los requerimientos legales, la minimización de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, la disponibilidad de las instalaciones, la eficiencia energética y la efectividad del proceso de mejora continua del plan de mantenimiento.

- En cuanto al cumplimiento del plan de mantenimiento, se establecerá como objetivo el cumplimiento del 100% del plan de mantenimiento en el curso de un año.
- Para reforzar la Prevención de Riesgos Laborales, se acuerda realizar la Coordinación de Actividades Empresariales, al menos una semana antes del acceso a las instalaciones por las empresas y sus profesionales.
- Referente a la disponibilidad de las instalaciones, se establece el tiempo mínimo de respuesta ante una avería en ellas según se describe a continuación, en función del tipo de instalación y evento.
 - Avería que afecta a salas CPD, Back Up o Surveillance Center
 - Atención ante aviso en menos de 3 horas.
 - Reparación de avería en menos de 24 horas
 - Avería en instalaciones eléctricas y climatización
 - Atención del aviso en menos de 12 horas
 - Reparación de avería en menos de 72 horas
 - Avería en el resto de instalaciones
 - Atención de avería en menos de 24 horas
 - Reparación de avería en menos de 120 horas.
- En la búsqueda de la eficiencia energética, se acuerda mantener actualizado un registro diario de consumos de los suministros del edificio por contador; emitiendo un informe mensual que recoja la evolución del consumo eléctrico a lo largo del periodo, sus valores máximos, mínimos y medios; los valores anómalos y sus orígenes; y la comparativa de los valores del periodo medido, tanto con el mes anterior como con el mismo mes del año anterior (sólo posible cuando el contrato se prolongue por más de un año).

- Por último, para obtener el compromiso del proveedor en la efectividad del proceso de mejora continua del plan, el informe mensual deberá contemplar también todas las incidencias surgidas durante el servicio, tanto las relacionadas con el funcionamiento de las instalaciones como las que se refieran a defectos de procedimiento, ofreciendo en cada caso una sugerencia de corrección de la desviación.

4.3.3 Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs)

Como indicadores del rendimiento del servicio se proponen los siguientes, teniendo en cuenta la información recogida durante la primera fase del proyecto y los objetivos fijados en los acuerdos de nivel de servicio:

- Cumplimiento del 90 % de la programación del calendario de revisiones e inspecciones técnicas reglamentarias de las máquinas e instalaciones exigidas por la ley, siendo el 100% del cumplimiento de las gamas de mantenimiento técnico-legales a la finalización del año.
- Disponibilidad de las instalaciones críticas del edificio en un 95 % del tiempo. Siendo éstas las incluidas en las salas CPD, back up, Surveillance Center, grupo de presión de incendios y transformadores.
- Cero accidentes laborales con baja médica.
- Cero accidentes medioambientales graves.

A pesar de considerar de gran importancia el rendimiento energético del edificio, al no existir datos históricos sobre éste; no se establece un KPI específico para el primer año del servicio de mantenimiento, no obstante, al incluir dentro del SLA la monitorización de los consumos energéticos, ésta será el punto de partida para establecer un KPI en el segundo año de vigencia del contrato.

4.3.4 Licitación

Como ya se ha definido el alcance del servicio requerido durante la fase II del ejemplo, se opta por emitir una RFQ directamente, con el propósito de obtener un conjunto de ofertas para la prestación del servicio de operación y mantenimiento con los requerimientos expuestos en la fase II, además de los siguientes:

- La empresa ofertante tiene que disponer de capacidad para proveer servicios de operación y mantenimiento en edificios, en todo el territorio nacional; y será valorado positivamente el poder hacerlo en el ámbito internacional o europeo, al menos. Este punto es requisito imprescindible debido a que el contratante pretende extender el alcance del contrato, en caso de resultado positivo en éste, a otros inmuebles en España y, posiblemente, a otros países del sur de Europa, ya que desde la sede de Madrid se gestionan los inmuebles de la compañía, sean en propiedad o arrendamiento, en éste área.
- La empresa ofertante tendrá que ser capaz de proveer todos los servicios de Facility Management, como son: limpieza, seguridad, recepción, cantina, etc.; ya que el contratante tiene una política de integración y simplificación de la gestión de proveedores de Facility Management.
- El proveedor tendrá que disponer de las siguientes certificaciones:
 - OHSAS 18.001. Relativa a la gestión de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo.
 - ISO 14.001. Relativa a la gestión medioambiental
 - ISO 9.001. Relativa a la gestión de la calidad.

- El contratista tendrá que disponer en su estructura de una oficina técnica con profesionales especialistas en diferentes ámbitos relacionados con el alcance del servicio a contratar, como son los: arquitectos, ingenieros o ingenieros técnicos y técnicos de Prevención de Riesgos Laborales. Se valorarán positivamente los perfiles técnicos en eficiencia energética y de gestión medioambiental. Estos perfiles tendrán que relacionarse en los anexos de su oferta.
- La empresa tendrá que poseer, o disponer de un contrato de colaboración con una empresa que lo tenga, la autorización del Ministerio del Interior para el mantenimiento de sistemas de seguridad, tales como controles de acceso, circuito cerrado de televisión y/o sistemas anti-intrusión.
- La empresa tendrá que designar un interlocutor único para la relación con el Facility Manager del contratante, con formación y experiencia suficientes y acreditadas en el sector del Facility Management.

Además, la oferta tendrá que estar compuesta por la valoración económica del servicio de mantenimiento, subdividiendo ésta por cada naturaleza o especialidad del mantenimiento y el coste de los oficiales en conducción.

Como factores adicionales a la hora de calificar la oferta, se considerarán positivos:

- Las herramientas de las que pueda disponer el proveedor del servicio en cuanto a alertas de nuevas legislaciones que apliquen a la actualización o mantenimiento de cualquiera de las instalaciones o al conjunto del edificio, y que impliquen la modificación o ampliación del alcance del contrato.
- Un programa de formación de los recursos humanos destinados a cumplir parcial o totalmente con el servicio contratado.
- Propuestas de mejora sobre el plan descrito en la licitación, como: planes de contingencia para abordar cualquier deficiencia en el funcionamiento de las instalaciones o los suministros; herramientas o maquinaria que optimicen los recursos; etc.
- Descripción de los costes variables en función de los materiales y elementos fungibles o sustituibles durante el curso normal del contrato de mantenimiento.

Por último, en el documento de la licitación, se remite la tabla del Anexo XIII, donde se recogen los criterios de valoración de las ofertas y la ponderación de cada uno de ellos.

Al excluir las ofertas superiores al límite de presupuesto obtenido en la primera fase, la del proveedor elegido no requiere la reducción de expectativas o alcance del servicio, por lo que se puede proceder a la firma del contrato utilizando las condiciones generales descritas en el capítulo 3 y las condiciones técnicas especificadas durante el ejemplo.

4.4 FASE IV: Gestión del plan de mantenimiento

4.4.1 Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales

Para la gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, el titular de la instalación dispone de un módulo en el software de gestión del plan dedicado a la creación y operación de la base de datos de los trabajadores y empresas subcontratistas del contratista principal del plan de mantenimiento. A través de este software, el titular y el contratista intercambian los documentos descritos en la fase I, durante la configuración del perfil del titular de la instalación, y el Facility Manager autoriza, a través de la base de datos, el acceso de empresas y trabajadores.

4.4.2 Gestión de subcontratistas

Para integrar la gestión de los subcontratistas dentro del proceso automatizado del software del plan de mantenimiento, en su módulo de prevención de riesgos laborales se decide integrar como requerimientos de Coordinación de Actividades Empresariales, sin serlo:

- La aportación previa de la autorización de la comunidad autónoma para su actividad, si es que ésta la requiere.
- La firma y entrega del documento informativo sobre la actividad a desarrollar, cuyo modelo se adjunta como Anexo VII.

Al unir en la misma herramienta tanto el programa de actividades del plan de mantenimiento como la base de datos de empresas y trabajadores con acceso autorizado, se hace posible trabajar de forma autónoma al equipo de mantenimiento en conducción, cuyos miembros serán responsables de supervisar el trabajo a realizar por los subcontratistas. Esta supervisión requiere asegurarse de que el trabajo que tengan encomendado los subcontratistas se lleve a cabo de forma profesional desde el punto de vista técnico y desde el de la seguridad laboral. Una vez finalizado el trabajo, el equipo de mantenimiento en conducción recibirá el albarán de trabajo del subcontratista y lo registrará en el software del plan de mantenimiento, siendo necesario anotar que el proveedor tiene que enviar una semana después un informe completo de la intervención.

4.4.3 Gestión de residuos

Como el edificio no dispone de un sistema de gestión certificado, se toma la decisión de hacer una gestión responsable de los residuos y, al menos, diferenciar entre productos no peligrosos y peligrosos; los primeros se pueden considerar similares a los domésticos y, por tanto, se tratarán como tales; los segundos, será necesario poner a disposición unos contenedores independientes con una capacidad de almacenaje no superior a los que se puedan generar durante 3 meses en la actividad cotidiana, diferenciando al menos entre aceites usados, otros productos químicos, material eléctrico y/o electrónico, y luminarias fluorescentes.

Posteriormente, si durante la operación del plan se detectan otros residuos no clasificados inicialmente, será necesario evaluar con el departamento de Medio Ambiente si son o no peligrosos y el tiempo por el cual pueden ser almacenados, asignándoles un contenedor específico en caso necesario.

Con el fin de evitar el almacenamiento innecesario de residuos, se incluye en el contrato de prestación del servicio de mantenimiento que la empresa adjudicataria del servicio será responsable de la gestión de los residuos derivados de su actividad, de mantener en adecuadas condiciones los lugares de almacenamiento y de la retirada de los residuos periódicamente. No obstante, el Facility Manager tendrá la obligación de vigilar el cumplimiento de estos requerimientos, auditando la gestión que esté utilizando el proveedor.

4.4.4 Gestión de suministros

Los suministros presentes en el edificio son el eléctrico en media tensión, el de combustible diesel para el grupo electrógeno, tres suministros de agua potable y varias líneas analógicas y de fibra óptica, cuyos consumos se registran e integran en el software de gestión del plan de mantenimiento, conjunto con sus datos, siguiendo el modelo descrito en el Anexo VIII.

4.4.5 Gestión energética

Dentro de las gamas de mantenimiento se ha incluido la obligación de registrar diariamente los consumos de agua y electricidad, lo que servirá al Facility Manager, junto con las facturas de

las empresas comercializadoras, para analizarlos desde el punto de vista de la optimización y la detección de posibles averías. Como área de mejora detectada al comenzar la operación del plan de mantenimiento, se observa la carencia de contadores parciales en las instalaciones de electricidad y agua, por lo que se propone como posible inversión su instalación e inclusión en el sistema de control BMS, para permitir un análisis más detallado de los consumos.

4.4.6 Autorizaciones de la actividad propia

De la consulta a las normativas y el proyecto de licencia de actividades se identifican las siguientes autorizaciones o registros a disponer durante el tiempo en que el titular mantenga la actividad en el edificio:

- Licencia urbanística de actividad.
- Registro como pequeño generador de residuos.
- Número de registro de aparatos elevadores de los ascensores.
- Registro industrial de los transformadores eléctricos de media a baja tensión.
- Licencia urbanística de publicidad exterior.
- Registro de instalaciones de seguridad en la Dirección General de la Policía.
- Registro de archivo de datos personales, en aplicación de la Ley Orgánica de Protección de Datos, LOPD.

4.4.7 Gestión de órdenes de trabajo correctivas

Para llevar a cabo el registro, control y seguimiento de las órdenes de trabajo correctivas, el software de gestión del plan de mantenimiento dispone de un módulo que permite registrar, por parte del equipo de mantenimiento en conducción y de los propios usuarios de las instalaciones, las órdenes de trabajo correctivas.

De estas órdenes de trabajo, las que se llevan a cabo con la mano de obra del equipo de mantenimiento en conducción y el material consumible disponible en el stock, sin apoyo externo, se consideran automáticamente aprobadas y sólo debe reflejarse el material y tiempo utilizados en la hoja de trabajo, una vez se haya cerrado la orden.

El resto de órdenes de trabajo, al ser registradas en el software de gestión, éste remite una alerta vía e-mail al Facility Manager para que apruebe o deniegue el coste de la orden, siendo posible también dejarla en proceso de gestión, añadiendo un comentario, para los casos en que el Facility Manager considere necesario hacer uso de una garantía, de la cobertura de un seguro o simplemente tome la decisión de retrasarla en el tiempo, para ser agrupada con otras o demorarla hasta un momento más oportuno desde el punto de vista económico

4.4.8 Control del presupuesto

Para controlar la evolución del gasto en la cuenta del mantenimiento, en primer lugar se tomará el valor del presupuesto aprobado durante la fase I del proyecto, y se dividirá en doce cuotas iguales. Estas cuotas serán la referencia con las que se compararán los valores de los gastos reales acumulados en la cuenta de mantenimiento.

Posteriormente, se tomarán los valores registrados en el informe mensual, extraídos del software de gestión del plan de mantenimiento, y se compararán los valores parciales y acumulados del gasto con los previstos en el presupuesto; dando lugar a las acciones correctivas necesarias, según el criterio descrito en el mismo apartado del capítulo 3.

Por último, los valores registrados en el informe tienen que compararse con la contabilidad que realiza el departamento financiero de la empresa titular, con el fin de asegurar que no hay errores o facturas no registradas que puedan generar inconvenientes en el futuro.

4.4.9 Análisis y mejora continua

Para realizar un análisis y tratar de mejorar el rendimiento del plan de mantenimiento, los esfuerzos durante el primer año se tienen que centrar en el análisis de las órdenes de trabajo correctivas que surjan durante las operaciones del plan y la medición del tiempo y coste de las operaciones programadas del plan de mantenimiento.

Al no disponer de datos anteriores, por ser el plan de mantenimiento de nueva implantación, es importante que durante el primer año se registren el mayor número posible de datos relevantes para crear indicadores del rendimiento y la calidad del servicio y así, posteriormente, utilizarlos como referencia para comparar los obtenidos durante los años sucesivos, con el objetivo de optimizarlos progresivamente.

4.4.10 Informe de seguimiento del plan de mantenimiento.

Para la revisión de los informes de seguimiento del plan de mantenimiento, se establece una frecuencia mensual. El informe tiene que reflejar todos los puntos descritos en el mismo apartado del capítulo 3 y, en concreto, los valores referentes a los SLAs y KPIs acordados, que son:

SLAs:

- Cumplimiento del 100% del plan de mantenimiento en el curso de un año.
- Coordinación de Actividades Empresariales, al menos, una semana antes del acceso a las instalaciones por las empresas y sus profesionales.
- Tiempo de respuesta ante una avería:
 - o Avería que afecta a salas CPD o back up:
 - Atención ante aviso en menos de 3 horas.
 - Reparación de avería en menos de 24 horas.
 - o Avería en instalaciones eléctricas y climatización:
 - Atención del aviso en menos de 12 horas.
 - Reparación de avería en menos de 72 horas.
 - o Avería en el resto de instalaciones:
 - Atención de avería en menos de 24 horas.
 - Reparación de avería en menos de 120 horas.
- Registro diario de consumos de los suministros del edificio, por contador.
- Listado de incidencias surgidas durante el servicio, tanto de funcionamiento de las instalaciones como defectos de procedimiento, y sugerencia de corrección.

KPIs:

- Porcentaje del cumplimiento de la programación del calendario de revisiones e inspecciones técnicas reglamentarias.
- Índice de disponibilidad de las instalaciones críticas del edificio.
- Número de accidentes laborales con baja médica.
- Número de accidentes medioambientales graves.

Según los resultados reflejados en los informes, que pueden ser comprobados por el Facility Manager a través del software de gestión del plan, se tomarán las acciones correctivas o se aplicarán penalizaciones al contratista para tratar de reconducir la situación hacia el objetivo pretendido o para compensar los perjuicios causados al titular de la instalación, respectivamente.

5 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este capítulo se resumen las conclusiones extraídas de la redacción de este proyecto y de más de diez años de experiencia laboral en el ámbito del Facility Management. Además, se describen algunas líneas de desarrollo para completar este proyecto y ampliar su alcance, siempre desde el punto de vista de los procedimientos de implantación y gestión de servicios en el ámbito del Facility Management.

5.1 Conclusiones

A continuación se exponen las conclusiones del desarrollo del proyecto:

1. Al gestionar proyectos, es crucial estructurar el proceso a seguir y trazar un plan que dirija todas las acciones necesarias para completarlo. El plan de acción ha de partir de la identificación del objetivo final y de un análisis del punto de partida. Ambos factores son determinantes y condicionarán el éxito del proyecto, por este motivo es fundamental identificar las fuentes de información o interlocutores válidos que permitan tomar las decisiones en función de la información correcta no sólo al comienzo del proyecto sino durante toda la vida de éste, ya que los proyectos son dinámicos y requieren adaptar el plan de acción en función de los eventos que puedan surgir durante su avance. En general, durante el ciclo de vida de un proyecto, su responsable tiene que tener capacidades para: sintetizar la información recibida y trazar un plan adaptado a cada caso, disciplina para seguir sus fases y acciones, y flexibilidad para adaptar el plan en función de los eventos no previstos que puedan surgir durante el ciclo de vida del proyecto.
2. La capacidad de mejorar cualquier proceso se desarrolla a través del análisis de sus fallos y su rendimiento. Detectar un fallo es sencillo, pero analizarlo, encontrar su origen y una solución óptima no lo es tanto; además, dependerá de la pericia de su responsable. Sin embargo, es más complicado determinar el nivel de rendimiento de un proceso, ya que requiere encontrar factores indicativos objetivos, medirlos y compararlos con fuentes fiables para que, estableciendo un rango para su calificación, sitúe el nivel de calidad en el que se encuentra el proceso. Por este motivo, para mantener la capacidad de mejora continua es necesario ser disciplinado en la medición de los indicadores y perseverante en la búsqueda de nuevos factores de evaluación que permitan acceder a objetivos más ambiciosos. Además, desde el punto de vista del personal, el autor ha aprendido que no sólo hay que ser bueno en el trabajo que se desempeña, sino tener la capacidad de demostrarlo con datos objetivos.
3. Desde el punto de vista de la experiencia del autor en la dirección de proyectos de implantación de procesos, se recomienda a cualquier profesional que se enfrente a un reto similar, que dedique periódicamente durante el desarrollo del proyecto un tiempo exclusivo a recoger en un documento las buenas y malas experiencias que haya tenido, su origen y su resultado; y al final del proyecto, cuando éste ya esté finalizado, hacer un informe con el análisis de esta información, ya que éste documento le servirá al profesional para anticiparse y/o enfrentarse a situaciones adversas en los próximos proyectos y a crecer como profesional.
4. El Facility Management es una profesión en crecimiento y con mucha proyección en España y el resto de países del sur de Europa, y está más desarrollada y asentada en los países del norte de Europa y en general los países de habla inglesa. El motivo por el que se considera que se trata de una profesión que terminará asentándose definitivamente y adquiriendo un peso importante en todo tipo de organización empresarial, e incluso en la Administración Pública, es que con una estructura muy pequeña se es capaz de gestionar operaciones y controlar sus costes de forma eficiente, reportar ahorros significativos frente al sistema de gestión tradicional, flexibilizar la estructura organizacional de la

entidad, y aportar transparencia desde el punto de vista financiero tanto a los procesos de compra como a las cuentas de gastos. Estos factores, en un entorno de alta competitividad, limitación de recursos y vigilancia por parte de acreedores, inversores y entidades reguladoras, proporcionan la credibilidad y estabilidad necesarias para que los recursos se centren en la actividad principal de la empresa.

5. Debido a la situación económica global, el entorno competitivo y el dinamismo de los mercados de prácticamente todos los sectores, donde la demanda es muy cambiante, la firma de contratos de servicios tiene que permitir un alto grado de flexibilidad.
6. La capacidad que diferencia a un Facility Manager frente a otros profesionales es que posee la visión global necesaria para cubrir el proceso de contratación, implantación y gestión de un servicio de mantenimiento. Los departamentos de compras son expertos en la contratación de servicios o adquisición de bienes, y disponen de las habilidades para la negociación de condiciones favorables para el contratante. Los departamentos técnicos disponen del conocimiento y la capacidad de definir el alcance del servicio y ofrecer soluciones específicas a problemas concretos. Los departamentos de operaciones son capaces de gestionar y optimizar los recursos en favor del objetivo principal del servicio. Los departamentos financieros son especialistas en controlar y analizar el comportamiento económico del contrato. Sin embargo, el Facility Manager integra la visión de estas cuatro vertientes, garantizando el balance óptimo entre condiciones óptimas de contratación, alcance y nivel del servicio, recursos disponibles y costes.

5.2 Trabajos Futuros

Como posibles futuros desarrollos de este proyecto se encuentran los siguientes:

1. Desarrollar un método de evaluación del comportamiento y rendimiento del servicio contratado a través del análisis de los resultados obtenidos durante el primer periodo de vigencia del contrato, para mostrar cómo adaptar los indicadores a las nuevas necesidades y en función de la evolución de los puntos fuertes y débiles que se hayan registrado durante el periodo examinado.
2. Profundizar en los métodos de contratación y negociación de contratos de servicios para desarrollar habilidades en éste ámbito, demostrando cómo utilizar en favor del contratante los valores de los indicadores de rendimiento del sector y cómo sacar partido de las economías de escalas, preparando una base de datos clave que fortalezcan la posición de negociación; y aprovechar las oportunidades que ofrezca el mercado para fomentar la competencia entre los participantes en los procesos de licitación.
3. Tal como se describía durante el capítulo de introducción, el Facility Management abarca varios campos, como son:
 - Los servicios inmobiliarios.
 - La gestión de proyectos.
 - Servicios para el edificio, las personas y el negocio.
 - Servicios corporativos.

Se considera positivo desarrollar métodos de contratación y gestión similares para estos campos, generando una guía completa para la profesión del Facility Manager.

6 BIBLIOGRAFÍA

- BALDÍN, A., y otros. (1982). *Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales*. Barcelona: Gustavo Gili.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (2011). *Coordinación de Actividades Empresariales (I). Nota Técnica de Prevención 918*. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
- España. *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación*. BOE, 6 de noviembre de 1999, número 266, p. 38925 – 38934
- (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Fourth Edition*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (2013). www.idae.es [Consulta: 15 de Mayo, 2015]
- QUINTANA POBLET, A. (2010) “Indicadores Económicos en el Mantenimiento. Benchmarking y Visión Estratégica” en Primeras Jornadas de Mantenimiento de Edificios (25-26 Noviembre 2010. Barcelona). Barcelona: Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona. Disponible en <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/11798/JM%20llibre_B.pdf?sequence=1> [Consulta: 3 de Agosto de 2015]
- PORRAS GONZÁLEZ, E. (2005). *II Benchmarking Nacional de Costes, Consumos y Niveles de Servicios Facility Management*. Madrid: Instituto de Empresa <http://latienda.ie.edu/working_papers_economia/WPE05-27.pdf> [Consulta: 3 de Agosto de 2015].
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO - *Servicio de Normativa Técnica, Supervisión y Control, Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Modelo del libro del edificio*. <<http://www.madrid.org/bdccm/normativa/PDF/Calidad/Normas%20Tratadas.doc/CMOr170500.pdf>> [Consulta: 5 Agosto de 2015]
- BIZMOCOOM, *RFI, RFP, RFT, RFQ & Bid-Management* <http://www.bizmocom.dk/en/products/rfifprfq.html> [Consulta: 28 Julio 2015]
- WRENNALL, W y otro. (1994). *Handbook of commercial and industrial facilities management*. Leawood, Kansas: McGraw-Hill, Inc
- FITZSIMMONS, J.A. y otro. (1994). *Service Management for Competitive Advantage*. Austin, Texas: McGraw-Hill.
- NIEBEL, B.W. (1994). *Engineering Maintenance Management*. 2nd Edition. New York, New York: Marcel Dekker, Inc.
- KREITH, F. y otro. (2008). *ENERGY MANAGEMENT and CONSERVATION HANDBOOK*. Boca Raton, Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I: Listado de páginas web y normativa

Páginas web:

- Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa:
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/LegislacionNacional.aspx>
- Ministerio de Fomento:
 - o http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/ARQUITECTURA/
 - o http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/SUELO_Y_POLITICAS/
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.75eb39a3ca8b485dce5f66a150c08a0c/?vgnextoid=75164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/legislacion/>
- Código Técnico de la Edificación: <http://www.codigotecnico.org/>

Normativa

- [Ley 21/1992 del 16 de julio, de Industria.](#)
- [Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial](#)
- [Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.](#)
- [Real Decreto 338/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Infraestructura para la calidad y seguridad industrial, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.](#)
- [Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero de 1997, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.](#)
- [Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.](#)
- [Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.](#)
- [Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.](#)
- [Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Integrado Industrial.](#)
- [Ley 1/2008, de evaluación de impacto ambiental en proyectos.](#)
- [Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.](#)
- [Ley 7/1997, del 11 de agosto, de protección contra la contaminación acústica.](#)
- [Ley 34/2007 de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.](#)
- [Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación](#)
- [Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09](#)
- [Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión](#)
- [Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07](#)
- [Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias](#)

- [Real Decreto 1381/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles.](#)
- [Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.](#)
- [REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.](#)
- [REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.](#)
- [Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.](#)
- [Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas](#)
- [Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre](#)
- [Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7](#)
- [REAL DECRETO 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 "Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno.](#)
- [Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.](#)
- [Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.](#)
- [REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.](#)
- [REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.](#)
- [Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.](#)
- [Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.](#)
- [Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.](#)
- [REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.](#)
- [Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de protección del ambiente atmosférico.](#)
-
- [Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.](#)
- [Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.](#)
- [Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.](#)

- [Ordenanza Municipal de Tramitación de Licencias Urbanísticas del Ayuntamiento de Madrid.](#)
- [Ordenanza Reguladora de la Publicidad Exterior del Ayuntamiento de Madrid](#)
- [Compendio de las Normas Urbanísticas Plan General de Ordenación Urbana de Madrid 1997.](#)
- [Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid \(BOCM de 31 de marzo de 2003\)](#)
- [Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada.](#)
- [LEY ORGÁNICA 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.](#)

7.2 ANEXO II: Descripción de las funciones de los profesionales que participan en el plan

Los oficiales polivalentes de mantenimiento son responsables de:

- Durante la fase de diseño: inspeccionar el edificio y sus instalaciones para completar los datos del inventario que no se hayan podido obtener de la documentación técnica existente. Consolidar el arranque de las instalaciones y la implantación del plan de mantenimiento.
- Durante la fase de gestión del plan: llevar a cabo todas las actividades descritas en las gamas de mantenimiento.

Los auxiliares administrativos son responsables de:

- En fase de diseño: crear un archivo en soporte preferiblemente electrónico, aunque físico también sea válido, para registrar de forma estructurada la documentación técnica del edificio, el inventario, las gamas de mantenimiento y la documentación de Prevención de Riesgos Laborales.
- En fase de gestión: alimentar la base de datos del plan de mantenimiento, registrando las operaciones que se lleven a cabo y sus resultados, actas de reunión de seguimiento y evaluación de servicio, etc. Además, actualizar en el Libro del Edificio, las modificaciones que se realicen en sus sistemas o instalaciones.

Los técnicos de Prevención De Riesgos Laborales:

- En fase de diseño: tienen que elaborar la Evaluación de Riesgos de los trabajos del plan de mantenimiento. En representación del titular de la instalación, son quienes desarrollan el Plan de Emergencia del edificio, en el que se suele asignar funciones específicas a los miembros del equipo de mantenimiento. La redacción del Plan de Emergencia no es parte integrante del plan de mantenimiento, pero sí lo son las funciones asignadas a los miembros del equipo que las desarrollan, dentro del Plan de Emergencia.
- En la fase de gestión: cumplen con la Coordinación de Actividades Empresariales entre la empresa titular de la instalación y las empresas que accedan a realizar operaciones descritas en el plan de mantenimiento; vigilan los riesgos derivados de estas operaciones y proponen medidas mitigadoras.

Los Ingenieros, o Ingenieros Técnicos, Industriales:

- En fase de diseño: analizan la documentación técnica extraída de la fase de análisis para guiar el trabajo de los oficiales a la hora de completar el inventario de instalaciones durante las visitas de campo. Valoran el trabajo de los oficiales, ya documentado por los administrativos, para determinar qué normativa, manuales de uso y mantenimiento, y requerimientos de uso y de la empresa aseguradora, resulten aplicables para crear las gamas de mantenimiento y planificar su ejecución. Por último, supervisan la implementación del plan de mantenimiento.
- En la fase de gestión: organizan las operaciones de mantenimiento que desarrollan los oficiales y registran los administrativos; ajustan la duración y fechas de las taras ante los imprevistos que puedan surgir; evalúan los resultados de las operaciones de mantenimiento a través del registro generado por los administrativos; y recomiendan los

mantenimientos correctivos y/o mejoras necesarias en las instalaciones. Si estas mejoras fueran finalmente implementadas, los Ingenieros crearían las gamas de mantenimiento para adherirlas al plan. Por último, son también responsables de elaborar los informes periódicos de la evolución del plan y las propuestas para su optimización.

Los Facility Managers, cuyas competencias fueron descritas en la introducción de forma genérica, en el caso de un plan de mantenimiento son quienes, representando los intereses del titular:

- Desarrollan completamente la fase de análisis.
- En la fases de diseño e implantación: lideran el proceso de licitación del servicio de diseño del plan de mantenimiento y seleccionan al proveedor final, a quien proporcionan toda la información derivada de la fase de análisis. Una vez finalizado el diseño, comprobarán que el plan de mantenimiento satisface todas las condiciones para las que se había contratado e inician la licitación del servicio que cumplirá con el plan de mantenimiento diseñado. Comprueban que el resultado de la implementación del plan es el esperado.
- En la fase de gestión del plan de mantenimiento: vigilan el cumplimiento de éste y el de las condiciones del acuerdo con la empresa prestadora del servicio; revisan los informes periódicos de seguimiento elaborados por el o los ingenieros, con quienes acuerdan las medidas de optimización necesarias para el ajuste y mejora del plan de mantenimiento.
- Desde el punto de vista económico, cada año son los responsables de la preparación y control del presupuesto asignado a la cuenta de mantenimiento del edificio, tanto para inversiones como para costes ordinarios y extraordinarios; adaptando éstos a las líneas estratégicas de la empresa y orientándolos siempre hacia una mayor eficiencia y optimización de los recursos.
- Por último, con una antelación mínima de un mes para la finalización de cada ciclo del plan, evalúan el rendimiento de éste para tomar las acciones correctivas necesarias sobre las deficiencias o áreas de bajo rendimiento, en busca de la mejora continua. También valoran el resultado obtenido del acuerdo con el proveedor del servicio de mantenimiento, para modificar sus condiciones o volver a licitar los servicios, en caso de no haber cumplido con las expectativas previstas al comenzar el proyecto; iniciando de nuevo el proceso desde la fase 2, a partir de la licitación del servicio del plan de mantenimiento.

7.3 ANEXO III: Ficha de inventario

Proyecto		Fotografía
Dirección		
Fecha		
Autor		
Grupo		
Instalación		
Ubicación		
Código identificación activo		
Fabricante		
Marca y modelo		
Número de serie		
Fecha de fabricación		
Descripción máquina:		
Potencia		
- Entrada		
- Salida		
Estado de conservación		
Accesibilidad		
Fecha última revisión		
Fecha última inspección técnica reglamentaria		
Código de proyecto, boletín o registro industrial al que pertenece		
Agentes químicos y/o gases que utiliza		
Residuos que genera por su mantenimiento		
Número de unidades en el sistema		uds
Datos del Instalador		

7.4 ANEXO IV: Explicación del método de interpretación del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

La lectura e interpretación de los reglamentos técnicos que determinan las condiciones de instalación y mantenimiento de instalaciones y máquinas, resultan complicados si no se está habituado a su utilización. Por este motivo, se describe brevemente con un ejemplo, el proceso de interpretación de un reglamento. En este caso se toma como muestra el reglamento de aparatos de elevación y manutención, cuya estructura es común a la de cualquier otro que resultase necesario analizar y se aplicará a los aparatos de elevación con los que cuenta el edificio que se está utilizando para la explicación del proceso.

En los primeros artículos se encuentra el objeto del reglamento y su ámbito de aplicación, que son la definición de condiciones técnicas que deben cumplir los aparatos de elevación y manutención, siendo éstos: ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, etc., con las exclusiones descritas en el artículo 3; de esta primera parte se extrae que tanto ascensores como montacargas del edificio del ejemplo, están regulados por este documento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs).

Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención	
CAPITULO PRIMERO	
OBJETO Y CAMPO DE APLICACION	
Artículo 1.	Constituye el objeto de este Reglamento definir las condiciones técnicas que, a efectos de seguridad, deben cumplir los aparatos de elevación y manutención que se instalen en el territorio del Estado español y se incluyan en alguna de sus ITC, para proteger a las personas y a las cosas de los riesgos de accidentes que puedan producirse como consecuencia del funcionamiento y utilización de dichos aparatos.
Artículo 2.	Se entiende por aparatos de elevación y manutención a efectos del presente Reglamento, aquellos que sirvan para estos fines, cualquiera que sea su forma de accionamiento, tales como ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, andenes móviles, montamateriales para la construcción, grúas, aparatos de elevación y transporte continuos, transelevadores, plataformas elevadoras, carretillas de manutención y otros aparatos similares.
Artículo 3.	No están incluidos dentro del ámbito de aplicación de este Reglamento:
a)	Los aparatos de elevación y manutención empleados en las minas.
b)	Los aparatos de elevación y manutención concebidos para fines militares o experimentales.
c)	Los aparatos de elevación y manutención que hayan de instalarse en barcos y plataformas flotantes de exploración o perforación.
d)	Aparatos de elevación y manutención utilizados en la manipulación de materiales radiactivos.
e)	Elevadores de uso en escenarios de teatro o espectáculos similares no instalados de formas permanente.

Avanzando en la lectura del reglamento, se halla en los siguientes tres artículos las condiciones de homologación y conformidad de la producción, que en este caso recuerdan la necesidad de comprobar que los aparatos de nuestro edificio disponen de las homologaciones pertinentes.

CAPITULO II

HOMOLOGACION Y CONFORMIDAD DE LA PRODUCCION

Artículo 4. Las Instrucciones Técnicas Complementarias determinaran las maquinas, aparatos o elementos que será necesario homologar antes de proceder a su fabricación o importación.

La homologación se llevará a efecto de acuerdo con lo establecido en el capítulo V del Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de las actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación, y Real Decreto 734/1985, de 20 de febrero, que modifica parcialmente dicho Reglamento en los aspectos de homologación y seguimiento de la producción.

Las ITC de este Reglamento indicaran los ensayos que deben efectuarse en cada caso.

A la documentación indicada en el inciso C del apartado 5.2.3 de los Reales Decretos que a se refiere el párrafo anterior se agregara la siguiente:

Ficha técnica, extendida por triplicado, con las hojas UNE A4 necesarias para definir el tipo en las cuales se incluirán el nombre y dirección del fabricante, características esenciales, dimensiones principales, secciones, vistas exteriores, elementos de seguridad, campo de aplicación, variantes que comprende y cualquier otro dato que contribuya a la identificación del tipo a homologar.

Artículo 5. Las ITC de este Reglamento podrán establecer que se efectúe un seguimiento de la producción a efectos de comprobar que los productos homologados siguen cumpliendo las condiciones que sirvieron de base a la homologación. En dicho caso la conformidad de la producción se realizara de acuerdo con lo establecido en el capítulo 6 de los Reales Decreto 2584/1981 y 734/1985 antes mencionados, indicándose en cada ITC la periodicidad que corresponda.

Artículo 6. Cuando se compruebe por el órgano territorial competente de la administración publica que la utilización de un tipo homologado resulta manifiestamente peligrosa, podrá ordenar cautelarmente la puesta fuera de servicio del o de los aparatos en que se haya puesto de manifiesto la situación peligrosa e iniciar seguidamente expediente de cancelación de su homologación, elevando la correspondiente propuesta al centro directivo competente

El siguiente capítulo, integrado por los artículos del siete al catorce, define obligaciones de varias figuras, entre las que se encuentran las empresas conservadoras, en los artículos diez, once y doce; y el propietario o arrendatario, en los artículos trece y catorce; además, en éstos artículos, el reglamento indica la obligación de cumplir el contenido de las ITCs que le resulten aplicables, documentos que se revisarán al finalizar el actual. De la lectura del artículo 10, se extrae la necesidad de reclamar al contratista de nuestro plan de mantenimiento la autorización del organismo competente de la comunidad autónoma para la conservación de aparatos de elevación; del artículo 11, las obligaciones de la empresa conservadora y, por tanto, qué responsabilidades se le exigirán al contratista; y del artículo 13, las obligaciones del propietario o arrendatario, en este caso a quién representa el Facility Manager.

En el siguiente capítulo, compuesto por los artículos del 16 al 19, es necesario fijarse: en el 18, por regular cualquier modificación que se pueda llegar a realizar en un aparato autorizado, si se diese el caso; y en el 19, por determinar la obligación de someter a inspecciones periódicas al aparato, según indique la ITC correspondiente. El siguiente capítulo describe entre los artículos 20 y 22, el régimen sancionador; y el artículo 23, determina la obligación de mantener un registro de estos aparatos por parte del organismo competente de la comunidad autónoma; por tanto, se debe asegurar que los aparatos elevadores y manutención del edificio están registrados y disponen de un número de identificación.

Cuando se haya finalizado el análisis del reglamento, se discriminan las ITCs que sean de aplicación en el caso, siendo la primera: ITC AEM 1: Ascensores; que deroga la anterior ITC-MIE-AEM-01: Ascensores electromecánicos; la única que se tendrá en cuenta. Iniciando la lectura de esta instrucción y centrando la atención en los puntos que afectan al ejemplo, se ve en su artículo único que el cumplimiento de ésta será exigible a los tres meses de su publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE), el 8 de febrero de 2013. Continuando la lectura, en la Disposición Adicional Sexta, titulada "*Ascensores existentes*", cuyo caso sería los del ejemplo, por ser de fabricación anterior a la entrada en vigor de la ITC, indica que se continuarán rigiendo por la normativa que les fuese de aplicación en el momento de su

fabricación, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 2.4 de la ITC. Por tanto, acudiendo a dicho apartado, se observa que esta ITC aplicará en su punto b) a los ascensores existentes antes de la entrada en vigor de la ITC, en lo referente a prescripciones de mantenimiento, modificaciones importantes e inspecciones; siendo los puntos primero y tercero de ese apartado el objeto de éste proyecto. De este modo, avanzando hasta el capítulo III: Mantenimiento, se encontrará la descripción de lo relativo al mantenimiento de ascensores; en el capítulo IV, la regulación de las modificaciones importantes en los aparatos; y en el capítulo V: Inspecciones, la descripción de las obligaciones con respecto a ellas. De estos tres capítulos se extraen las siguientes conclusiones:

- En el mantenimiento de aparatos elevadores, el titular, siendo éste el propietario o arrendatario de la máquina, está obligado a mantener el ascensor en buen estado de funcionamiento a través de un contrato con una empresa capacitada para ello, según se describe en el apartado 6 del mismo documento; a impedir su uso si es consciente de que no reúne las debidas garantías de seguridad; informar inmediatamente a la empresa mantenedora de cualquier incidente o anomalía que detecte; y a solicitar la realización de las inspecciones periódicas correspondientes, según la propia ITC determinará en el apartado 11. Para asegurar que se cumplen los dos últimos puntos, el titular deberá designar a una o varias personas como responsables de llevarlos a cabo, además de estar encargada del servicio ordinario del ascensor así como instruida en el manejo del aparato por la empresa conservadora.
- En lo que respecta a la realización del mantenimiento, éste será llevado a cabo por una empresa conservadora, referenciadas en el artículo 6 de la ITC, en función de la normativa, según el apartado b) del artículo, es decir, para aparatos instalados con posterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1314/1997, del 1 de agosto, por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva Europea 95/16/CE, sobre ascensores; de velocidad superior a 0,15 m/s. Esto es debido a que los ascensores del ejemplo son aparatos instalados en el año 2008 y de velocidad 1,0 m/s en el caso de los montacargas y de 1,5 en los ascensores. Según se indica en este apartado 6 b), las tareas de conservación se llevarán a cabo teniendo en cuenta las instrucciones del instalador, ajustándose a lo dispuesto por el RD1314/1997, modificado por el RD 1644/2008. Éste último real decreto desarrolla en su Anexo I, *“Requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y la fabricación de las máquinas”*; en su artículo *“1.6: Mantenimiento”*, las condiciones en que éste debe ser realizado. Continuando con lo dispuesto en la ITC sobre la conservación de los aparatos, el siguiente punto a considerar son los plazos en que el mantenimiento se debe llevar a cabo, en el caso del ejemplo corresponde una periodicidad mensual, por no tratarse de ascensores de edificios residenciales, ser de velocidad superior a 0,15 m/s y hacer mas de 4 paradas. A continuación se indica que la empresa conservadora tiene la obligación de entregar al titular un boletín con las actuaciones llevadas a cabo en cada actuación, así como de mantener un registro que pueda ser consultado tanto por el titular como por la Administración con la siguiente información:
 - Revisiones de mantenimiento ordinario.
 - Incidencias y averías.
 - Accidentes.
 - Reparaciones y cambios de piezas.
 - Modificaciones importantes.
- En los puntos 6, 7 y 8 siguientes de la ITC se describe los requerimientos, obligaciones y responsabilidades de las empresas conservadoras, para ser consideradas como tales.

- Posteriormente, en los puntos 9 y 10 son descritas las condiciones en que se deben gestionar las modificaciones importantes de los aparatos, que serían de aplicación para el ejemplo, sólo en el caso de tener necesidad de hacerla.
- Por último, en el apartado 11, se indican las condiciones en que se deben llevar a cabo las inspecciones por organismos de control para garantizar que mantienen las condiciones de seguridad en su uso, que debido a que los aparatos del ejemplo se encuentran en un edificio de pública concurrencia según la ITC BT 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto; por estar en un lugar de trabajo con más de 50 personas previstas y presencia de público, se llevarán a cabo cada 2 años.

El procedimiento seguido para el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención será el mismo que se utilizará para interpretar de qué modo aplican el resto de reglamentos a cada una de las instalaciones y máquinas con las que está dotado el edificio.

7.5 ANEXO V: Modelo de gama de mantenimiento

Fecha: ____/____/____

Localización

GAMA
INSTALACIÓN
SUBINSTALACIÓN
GRUPO
SUBGRUPO

Operación de mantenimiento	Periodicidad						Realizada	Tiempo estimado	Tiempo empleado	Comentarios
	d	s	m	3m	6m	A				
1							<input type="checkbox"/>	h	h	
2							<input type="checkbox"/>	h	h	
3							<input type="checkbox"/>	h	h	
4							<input type="checkbox"/>	h	h	
5							<input type="checkbox"/>	h	h	
6							<input type="checkbox"/>	h	h	
7							<input type="checkbox"/>	h	h	
8							<input type="checkbox"/>	h	h	
9							<input type="checkbox"/>	h	h	
10							<input type="checkbox"/>	h	h	
11							<input type="checkbox"/>	h	h	
12							<input type="checkbox"/>	h	h	
13							<input type="checkbox"/>	h	h	
14							<input type="checkbox"/>	h	h	
15							<input type="checkbox"/>	h	h	
16							<input type="checkbox"/>	h	h	
17							<input type="checkbox"/>	h	h	
18							<input type="checkbox"/>	h	h	
19							<input type="checkbox"/>	h	h	
20							<input type="checkbox"/>	h	h	

FRECUENCIA: d = DIARIA - s = SEMANAL - m = MENSUAL - 3m = TRIMESTRAL - 4m = CUATRIMESTRAL - 6m = SEMESTRAL - A = ANUAL

Riesgo identificado	Probabilidad	Nivel de Riesgo	Consecuencias	Medidas mitigadoras
1				
2				
3				
4				
5				

PROBABILIDAD: Alta - Media - Baja

NIVEL DE RIESGO: Trivial - Tolerable - Moderado - Importante - Intolerable

CONSECUENCIAS: Muy Grave - Grave - Leve

Residuos generados	Cantidad	Tratamiento
1		
2		
3		
4		
5		

Herramientas, medios auxiliares y materiales utilizados	Cantidad necesaria	Estado de conservación o stock remanente
1		
2		
3		
4		
5		

Descripción de acciones correctivas	Urgencia	Funcionamiento
1		
2		
3		
4		
5		

URGENCIA: Alta - Media - Baja

FUNCIONAMIENTO: Parado - Parcialmente activo - Activo

Observaciones

Técnico	Firma

7.6 ANEXO VI: Autorización de la comunidad autónoma para el mantenimiento de instalaciones de protección contra incendio



**Junta de
Castilla y León**

CERTIFICADO DE EMPRESA HABILITADA

Consejería de Economía
y Empleo

Delegación Territorial

Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo
SORIA

MANTENEDOR SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Número de C.I.E.M. 42- 00000005
Fecha de Caducidad 31/12/9999
Nombre SORIA EXTINTORES DEL CASTILLO, S.L.
C.I.F./D.N.I. B42136366

Domicilio Legal POLAS CASAS PARCELA 12 NAVE 4
SORIA
Ubicación del Establecimiento ... POLIG INDUST LAS CASAS, PAR. 12 NAVE 4
Municipio: SORIA
Nº de Mantenedores Autorizados o Técnicos 1
Responsable 16797547A CARRAMONANA GARCIA, MARTA
técnico o Técnico
Titulado
competente

Epígrafe del I.A.F. 619.9
Ámbito Geográfico NACIONAL

Número en el Registro Industrial 42- 00003298
Nº Patr. Seg. Social/Mutualidad 42100162793
Póliza de Respon. Civil (Entidad y Cuantía) MAFRE INDUSTRIAL
750.000.-EUROS

SISTEMAS DE PROTECCIÓN AUTORIZADOS:

- 1: SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
- 2: SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS
- 3: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA
- 4: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS
- 5: SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES
- 6: EXTINTORES DE INCENDIOS
- 7: SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS
- 8: SISTEMAS DE COLUMNA SECA
- 9: SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA
- 10: SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGUA PULVERIZADA
- 11: SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR ESPUMA FÍSICA DE BAJA EXPANSIÓN
- 12: SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO
- 13: SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES GASTOSOS

Examinada la documentación presentada y comprobados los extremos a que hace referencia la Orden de 7 de Noviembre de 2000 de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo, sobre carnés profesionales y empresas instaladoras y mantenedoras autorizadas sobre carnés profesionales y empresas instaladoras y mantenedoras autorizadas, esta Delegación Territorial ha resuelto otorgar el presente **Certificado de Empresa Habilitada**. Esta certificación será válida hasta la fecha de su caducidad siempre que se mantengan las condiciones exigidas.

Soria a 19 de octubre de 2010
EL JEFE DE SERVICIO TERRITORIAL

Fdo: GABRIEL JIMÉNEZ MARTÍNEZ

C/ CAMPO, 5, 4º P. - 42003 SORIA - TELÉFONO 975 23 34 59 - FAX 975 23 34 56

7.7 ANEXO VII: Ficha informativa de trabajos del contratista

HOJA DE REGISTRO DE EMPRESAS QUE REALIZAN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O INSTALACIÓN EN EL EDIFICIO

Nombre de empresa:	
Nombre de operario/os:	
Teléfono de contacto:	

Fecha propuesta para ejecución:

Descripción de los trabajos:

Naturaleza de los trabajos a ejecutar:		
Taladros	Si	No
Soldadura	Si	No
Corte con radial	Si	No
Corte con sierra de calar	Si	No
Uso de alguna herramienta que genere viruta o polvo	Si	No
Uso de alguna herramienta que genere ruido en un radio superior a 5 metros.	Si	No
Uso de algún producto que desprenda olor.	Si	No
Uso de algún producto tóxico	Si	No

Indicar si sus trabajos afectarán a alguna de las siguientes instalaciones:		
Aire Acondicionado, ventilación o extracción	Si	No
Iluminación/electricidad	Si	No
Protección contra incendios	Si	No
Extracción CO en Garajes.	Si	No
Ascensores/montacargas	Si	No
Telecomunicaciones	Si	No
Red de agua potable del edificio	Si	No
Puertas de acceso vehículos/peatones	Si	No

Si su respuesta ha sido afirmativa en alguno de los trabajos descritos en el punto anterior, conteste a las siguientes preguntas

¿Los elementos sobre los que realizará su trabajo se pueden desmontar fácilmente?	Si	No
¿Sus trabajos se llevarán a cabo a la intemperie?	Si	No
En caso negativo, conteste a las siguientes preguntas.		
¿Dónde realizará éstos trabajos?		
¿En qué horario realizará éstos trabajos?		
¿Dispone de elementos de señalización de zona de trabajo?	Si	No

Antes de poder acceder a realizar su trabajo, tiene que confirmar lo siguiente:		
¿Ha recibido el plan de emergencia del edificio?	Si	No
¿Ha recibido la evaluación de riesgos del edificio?	Si	No
¿Ha firmado el acta de adhesión al plan de emergencia del edificio?	Si	No
Si su respuesta ha sido negativa a alguna de las 3 últimas preguntas, reclame estos documentos		

Responsable empresa subcontratada

Revisado por Facility Management


7.8 ANEXO VIII: Ficha de registro de datos de suministros

Suministro	Contrato (insertar enlace a documento escaneado)	Número de contrato	Fecha inicio	Fecha fin	Identificación del punto de suministro	Código o número de cliente	Contacto compañía suministradora			Tarifa	Comentarios
							Nombre	Teléfono	e-mail		
Electricidad	Suministro 1										
	Suministro 2										
Diesel											
Agua	AFCH										
	PCI										
	Riego										
	ACS										
	Otro										
Gas	Natural										
	Propano										
	Otro										
Teléfono	Línea 1										
	Línea 2										
	...										
Internet	Línea 1										
	Línea 2										
	...										

7.9 ANEXO IX: Ejemplos de conclusiones derivadas del análisis de consumos


- Los valores altos de energía reactiva pueden ser debidos a una avería en las baterías de condensadores que se instalan para su compensación; pero si éstas no estuviesen instaladas, es muy probable que se amortice su instalación en un periodo de tiempo sorprendentemente corto, por lo que se recomienda hacer este estudio.
- El consumo energético de los sistemas de climatización suponen un alto porcentaje dentro del consumo total en un edificio; si se tuviese uno en el que no hubiese actividad las 24 horas del día, es posible que se produjeran picos de consumo en el arranque de la instalación a primera hora de la mañana, cuando el coste de la energía está en la parte más alta del rango de las tarifas eléctricas más comunes; si se dispusiera de un sistema automático, resultaría más óptimo iniciar el sistema con valores cercanos a la temperatura de consigna en un horario más temprano, cuando el coste energético está en su rango más bajo, para después mantener la temperatura. También en este caso, la instalación de un sistema de control centralizado de la climatización es fácilmente amortizable.
- Consumos anormales pueden identificar averías en los sistemas, malas prácticas de los usuarios o sabotajes. La instalación de contadores parciales en el edificio permite hacer análisis de consumo más detallados para implantar medidas de ahorro y optimización.
- La comparación de periodos iguales en años consecutivos, teniendo en cuenta las desviaciones producidas por las diferencias en las variables no controlables por el Facility Manager, puede ayudar a detectar averías e incluso a predecirlas.
- La vigilancia de los consumos de los suministros, también ayuda a comprobar el efecto que puedan tener las iniciativas de ahorro que lleve a cabo el equipo gestor, justificando así la inversión en planes más ambiciosos.

7.10 ANEXO X: Manual de uso y mantenimiento del fabricante

**aguilera**

FICHA TÉCNICA: AE/SA-OPT

DETECTOR MULTISENSOR ÓPTICO-TÉRMICO ALGORÍTMICO, MOD.AE/SA-OPT



Detector multisensor óptico-térmico diseñado para proporcionar la mejor respuesta a un amplio rango de tipos de fuego.

Formado por una cámara oscura que incorpora un emisor y un receptor que detectan la presencia de partículas de humo en su interior, y un sensor de temperatura.

Fabricado según normas UNE EN 54-7:2001 y UNE EN 54-6:2001. Respuesta térmica clase A2. Certificado según UNE EN 54-7.

Debido al método de detección de este tipo de detectores se recomienda su instalación en ambientes limpios.

FUNCIONAMIENTO

El detector funciona midiendo la combinación de señales proporcionadas por el sensor de humos y de temperatura.

1. Cuando se conecta, se ajusta a las condiciones ambientales, dentro de unos límites máximos y mínimos.
2. Se realizan medidas cada 1 s, que son comparadas con la medida de referencia de reposo. Cuando la diferencia supera el nivel programado, el detector entra en estado de prealarma o alarma.
3. Se analizan las variaciones de humo y temperatura respecto al valor de reposo para realizar su compensación, si fuera necesaria, adaptándose a las nuevas condiciones ambientales.
4. Controla el grado de contaminación de su entorno o los parámetros de suciedad en su interior, si sobrepasan los niveles programados y se mantienen durante un tiempo determinado, entra en estado de mantenimiento.

Controla tres niveles de alarma:

1. Entra en estado de prealarma cuando el incremento de oscurecimiento en el ambiente sobrepasa el nivel programado, sin haber alcanzado el nivel de alarma.
2. Entra en estado de alarma cuando las variaciones de humo y temperatura superan los límites programados mediante los algoritmos de trabajo.
3. Entra en estado de alarma cuando un incremento lento de temperatura, que no ha sido compensado por un incremento del humo, alcanza una temperatura prefijada.

Nivel de mantenimiento sensor de humos:

1. Avisa cuando el grado de contaminación de su entorno o los parámetros de suciedad en su interior sobrepasan los niveles programados y se mantienen durante un tiempo determinado.

AVVIDIO — A CORUÑA — BARCELONA — BELLVIA — LAS PULGAS DE GRAN CANARIAS 24

2. Controla el nivel de ajuste del detector dentro de unos límites máximos y mínimos. Estos valores pueden verse afectados por la altura, presión, humedad, etc., comprobando que está dentro del rango de funcionamiento correcto, informando de cualquier anomalía.

Incluye:

- Testigo de funcionamiento: Indican su funcionamiento cuando dando destellos de color verde por el lado de alarma. Si los destellos fuesen molestos en casos concretos, éstos pueden inhibirse de forma individual desde el propio detector, o de modo global desde la Central Algoritmica de control de incendios.
- Niveles de alarma y mantenimiento: Estos niveles se programan desde la central, individualmente, por secciones o de forma colectiva para cada tipo. Siempre toman un valor por defecto para asegurar su correcto funcionamiento.
- Salida de alarma remota: Disponen de una salida para alarma remota para conexión de indicadores de acción, etc., que se activa cuando el detector alcanza el nivel de alarma programado.
- Identificación individual: Cada detector es identificado individualmente con un número dentro del bucle de la instalación. Este número se almacena en memoria EEPROM por lo que se mantiene aunque el detector esté sin alimentación durante un largo tiempo.

ESQUEMA DE CONEXIONADO

Montaje

La base del detector puede ser montada directamente sobre superficies de falso techo, o sobre cajas de empalmes eléctricas de forma octogonal (75mm, 90mm o 100mm), redondas (75mm) o cuadradas (100mm), sin necesidad de un adaptador mecánico.

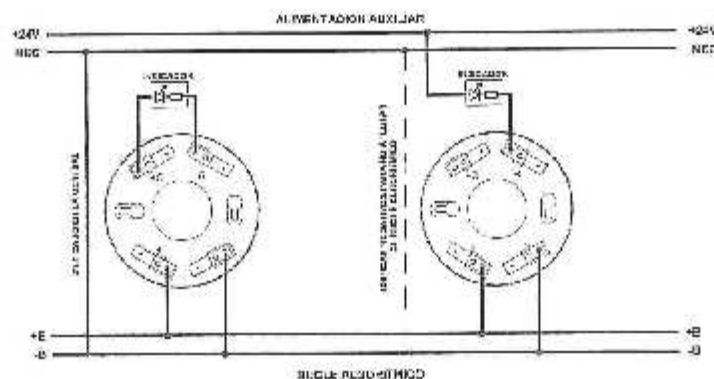
Cableado

Desconecte la tensión de alimentación del bucle de detección antes de la instalación de la base del detector.

• Conectar el positivo de entrada del bucle de detección en el terminal + (positivo de entrada del bucle de detección).

• Conectar el negativo de entrada del bucle de detección en el terminal - (negativo de entrada del bucle de detección).

Si se va a instalar un indicador de acción remoto, conectar el positivo del indicador al terminal +C y el negativo al terminal R.

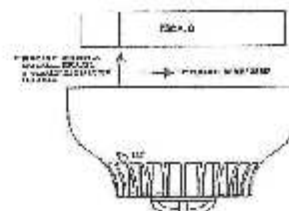


El indicador de acción se puede alimentar desde el propio detector teniendo en cuenta el consumo total del bucle o mediante alimentación auxiliar.

Si se utiliza alimentación auxiliar, el negativo de la alimentación auxiliar debe estar unificado con el negativo del bucle algorítmico.

Instalación del detector

- Colocar el detector en la base de detector, alineando las marcas tal y como se indica en la figura.
- Girar el detector con suavidad en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede bien accionado.
- Después de instalar todos los detectores vuelve a conectar la tensión de alimentación del bucle.



PRECAUCIONES

- Para prevenir la contaminación del detector, y la consecuente pérdida de garantía, mantenga puesta la tapa de protección hasta que el área donde se ha instalado el detector esté limpia y libre de polvo.
- La tapa de protección no asegura una protección total contra incendios de polvo o entrada de sustancias extrañas, por lo que se recomienda la retirada del detector de la base, si se van a realizar actividades de construcción (pintura, lijado, ...) que puedan provocar polvo en suspensión.
- El detector no debe pintarse. La pintura puede taponar las entradas de aire de la cámara óptica modificando su funcionamiento y sensibilidad.
- La tapa de protección debe extraerse antes de la puesta en marcha del sistema.

COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

Los detectores deben probarse tras su instalación y seguir un mantenimiento periódico.

Antes de realizar pruebas de funcionamiento, notifique a la autoridad competente que se están realizando tareas de mantenimiento en el sistema de detección de incendios, y asegúrese de que todas las funciones de evacuación, alarmas y disparos de extinción automática están desactivados.

- Al quitar el detector de la base, la zona debe ponerse en estado de avería. Si no lo hace, compruebe el conexionado de la base de detector, y que esté programado correctamente en la Central Algorítmica.
- Compruebe que el detector está funcionando, observando que emite destellos de color verde cada 10 s, siempre y cuando esta función no se ha inhibido de forma individual desde el propio detector, o de modo global desde la Central Algorítmica de detección de incendios. Si no está inhibido el destello y el detector no los va indicando un fallo en el mismo o si el parpadeo.

Prueba de humo.

- Active el detector aplicando aerosol de prueba de detectores. Cuando una cantidad suficiente de humo haya entrado en la cámara, el detector se pondrá en estado de alarma activando el led de color rojo de modo continuo.

Prueba de calor:

- Aplique un chorro de aire caliente a una temperatura entre 65°C y 80°C a unos centímetros de distancia. El detector debe activarse en un periodo de tiempo no superior a 30s, activando el led de color rojo de modo continuo.
- Si tenemos conectado un indicador de acción remoto, también deberá luminarse. Si no lo hace, revise el conexionado.

Los detectores que no hayan superado las pruebas de funcionamiento deben ser sustituidos y reparados.

Una vez terminadas las pruebas, conecte nuevamente las funciones de evacuación, maniobras y disparos de extinción, y notifique a la autoridad competente que el sistema de detección de incendios está nuevamente en servicio.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento mínimo recomendado por detector consiste en una limpieza anual del polvo presente en la cabeza del detector, mediante la utilización de un compresor de aire, limpiando todas las entradas de aire de la cámara. Para una limpieza más exhaustiva, envíe el detector al fabricante.

No desmonte el detector ni la cámara óptica. La apertura del detector provoca la pérdida de la garantía.

CODIFICACIÓN DEL DETECTOR

Todos los detectores algorítmicos deben ser codificados con un número según corresponda su personalización. La grabación de la numeración del detector se puede realizar desde:

1. Programación de direcciones manual AE/SA-PRG. Ver manual del programador para su codificación.
2. Central Algorítmica. Ver manual de manejo de la central algorítmica para su codificación.

programando un número entre 1 y 125 según corresponda a la personalización.

El número de identificación del equipo, así como el testigo de funcionamiento, se guarda en memoria EEPROM.

Antes de conectar el módulo al bucle algorítmico, verifiquen su correcta codificación.

INHIBICIÓN DEL DESTELLO DEL TESTIGO DE FUNCIONAMIENTO

El modo del testigo de funcionamiento puede modificarse mediante el programador AE/SA-PRG o mediante el modo codificación de la Central Algorítmica. Por defecto, el modo de funcionamiento está activado.

Desde la Central Algorítmica puede desconectarse globalmente el destello del testigo de funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión de alimentación:	18 ~ 27 V (Bucle Algorítmico utiliza AE/SA-CTL).	
Consumo en reposo:	1,7 mA	
Consumo máximo:	4,2 mA	
Cableado:	2 hilos. Sección recomendada 1,5mm ²	
Margen de temperaturas:	-10° - +50° C (temperatura ambiente)	
Margen de humedad:	Humedad relativa 10% - 90% sin condensación.	
Materia de la carcasa:	ABS	
Indicador luminoso:	Testigo funcionamiento:	destello verde (se puede inhibir).
	Alarma:	rojo fijo
Dimensiones:	Ø 106 mm.	
	Alura:	55 mm con zócalo bajo.
Señal para alarma remota:	máx 80 mA.	
Zócalos compatibles:	AE/SA-ZB2	zócalo bajo zócalo alto

Los detectores que no hayan superado las pruebas de funcionamiento deben ser sustituidos y reparados.

Una vez terminadas las pruebas, conecte nuevamente las funciones de evacuación, maniobras y disparos de extinción, y notifique a la autoridad competente que el sistema de detección de incendios está nuevamente en servicio.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento mínimo recomendado por detector consiste en una limpieza anual del polvo presente en la cabeza del detector, mediante la utilización de un compresor de aire, limpiando todas las entradas de aire de la cámara. Para una limpieza más exhaustiva, envíe el detector al fabricante.

No desmonte el detector ni la cámara óptica. La apertura del detector provoca la pérdida de la garantía.

CODIFICACIÓN DEL DETECTOR

Todos los detectores algorítmicos deben ser codificados con un número según corresponda su personalización. La grabación de la numeración del detector se puede realizar desde:

1. Programación de direcciones manual AE/SA-PRG. Ver manual del programador para su codificación.
2. Central Algorítmica. Ver manual de manejo de la central algorítmica para su codificación.

programando un número entre 1 y 125 según corresponda a la personalización.

El número de identificación del equipo, así como el testigo de funcionamiento, se guarda en memoria EEPROM.

Antes de conectar el módulo al bucle algorítmico, verifiquen su correcta codificación.

INHIBICIÓN DEL DESTELLO DEL TESTIGO DE FUNCIONAMIENTO

El modo del testigo de funcionamiento puede modificarse mediante el programador AE/SA-PRG o mediante el modo codificación de la Central Algorítmica. Por defecto, el modo de funcionamiento está activado.

Desde la Central Algorítmica puede desconectarse globalmente el destello del testigo de funcionamiento.

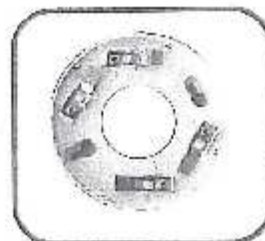
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión de alimentación:	18 ~ 27 V (Bucle Algorítmico utiliza AE/SA-CTL).	
Consumo en reposo:	1,7 mA	
Consumo máximo:	4,2 mA	
Cableado:	2 hilos. Sección recomendada 1,5mm ²	
Margen de temperaturas:	-10° - +50° C (temperatura ambiente)	
Margen de humedad:	Humedad relativa 10% - 90% sin condensación.	
Materia de la carcasa:	ABS	
Indicador luminoso:	Testigo funcionamiento:	destello verde (se puede inhibir).
	Alarma:	rojo fijo
Dimensiones:	Ø 106 mm.	
	Alura:	53 mm con zócalo bajo.
Señal para alarma remota:	máx 80 mA.	
Zócalos compatibles:	AE/SA-ZB2	zócalo bajo zócalo alto

ZÓCALO DETECTORES ALGORÍTMICO, MOD. AEISA-ZB2

Zócalo fabricado en ABS por AGUILERA ELLÉTRONICA, redondeado, con contactos brañados y tuercas para conexión de los cables, en acero inoxidable.

Permiten el intercambio de los 4 detectores.



SUPLEMENTO PARA SUPERFICIE, MOD. AEISA-ZS

Suplemento de montaje para tubo visto. Facilita la instalación permitiendo la entrada de 5 cables de 20 mm.

Compatible con todos los detectores algorítmicos.

Fabricado en ABS.



7.11 ANEXO XI: Manual de uso y mantenimiento de un detector óptico del sistema de protección contra incendio

COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

Los detectores deben probarse tras su instalación y seguir un mantenimiento periódico.

Antes de realizar pruebas de funcionamiento, notifique a la autoridad competente que se están realizando tareas de mantenimiento en el sistema de detección de incendios, y asegúrese de que todas las funciones de evacuación, maniobras y disparos de extinción automática están desactivados.

- Al quitar el detector de la base, la zona debe ponerse en estado de avería. Si no lo hace, compruebe el conexionado de la base del detector, y que esté programado correctamente en la Central Algorítmica.
- Compruebe que el detector está funcionando, observando que emite destellos de color verde cada 10 s, siempre y cuando esta función no se ha inhibido de forma individual desde el propio detector, o de modo global desde la Central Algorítmica de detección de incendios. Si no está inhibido el destello y el detector no los da indica un fallo en el mismo o en el conexionado.

Prueba de humo.

- Active el detector aplicando aerosol de prueba de detectores. Cuando una cantidad suficiente de humo haya entrado en la cámara, el detector se pondrá en estado de alarma activando el led de color rojo de modo continuo.

Prueba de calor:

- Aplique un chorro de aire caliente a una temperatura entre 65°C y 80°C a unos centímetros de distancia. El detector debe activarse en un periodo de tiempo no superior a 30s, activando el led de color rojo de modo continuo.
- Si tenemos conectado un indicador de acción remoto, también deberá iluminarse. Si no lo hace, revise el conexionado.

Los detectores que no hayan superado las pruebas de funcionamiento deben ser sustituidos y reparados.

Una vez terminadas las pruebas, conecte nuevamente las funciones de evacuación, maniobras y disparos de extinción, y notifique a la autoridad competente que el sistema de detección de incendios está nuevamente en servicio.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento mínimo recomendado por detector consiste en una limpieza anual del polvo presente en la cabeza del detector, mediante la utilización de un compresor de aire, limpiando todas las entradas de aire de la cámara. Para una limpieza más exhaustiva, envíe el detector al fabricante.

7.12 ANEXO XII: Modelo de registro de gamas diarias

Semana: ____

GAMA DIARIA DE MANTENIMIENTO

Autor: _____

	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
	Verificado	Comentarios	Verificado	Comentarios	Verificado	Comentarios	Verificado	Comentarios	Verificado	Comentarios
Zonas comunes										
Comprobación de puertas, barreras y tornos de accesos principales para vehículos y peatones.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sistema de control centralizado de instalaciones										
Comprobación arranque automático de las instalaciones del edificio	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Verificación de alarmas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Salas técnicas										
Sala de control: Comprobación de mensajes de alarma y/o alerta en central de alarmas de incendio. Comprobación de alarmas en UPS sistema inodóico. Revisión de estado de interruptores en subcuadro eléctrico sistema inodóico.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Centro de transformación: Comprobación de temperatura y presencia de tensión en tres fases. Comprobación funcionamiento ventiladores batería de condensadores.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Cuadro general de baja tensión: Comprobación de tensión de entrada y estado de interruptores. Comprobación cos ϕ en el analizador de redes.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sala ACS y AFCH: Comprobación estado general de la sala. Comprobación funcionamiento de bombas de presión de AFCH, estado de aljibe y acometida general. Comprobación de estado de sistema de ACS, temperatura en captadores y acumuladores, funcionamiento de bombas, nivel de glicol.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sala de servidores: Comprobación de tensión en entrada a cuadro eléctrico, comprobación de estado de interruptores y lectura de temperatura y humedad en el ambiente.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Sala back up: Comprobación de tensión en la entrada a cuadro eléctrico, comprobación de temperatura ambiente y funcionamiento de máquina de aire acondicionado.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Plantas generales										
Comprobación de interruptores en subcuadros eléctricos de planta, comprobación de temperatura en salas rack-repartidores de comunicaciones, revisión de estado de aseos, cocinas y funcionamiento general del área de oficina.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

7.13 ANEXO XIII: Criterios de ponderación en la evaluación de ofertas

Criterio	Ponderación	Puntuación máxima	Puntuación parcial	Puntuación sobre el total	Descripción
Precio	50%	10			El precio más bajo, no inferior a un 20% de la media será el valor de referencia para obtener la máxima puntuación. La calificación del resto de ofertas se obtendrá proporcionalmente entre el valor más económico, con la máxima puntuación, "10"; y el valor del presupuesto aprobado, siendo éste la mínima puntuación, "0". Las ofertas con costes superiores al límite del presupuesto quedarán excluidas del proceso por no poder hacer frente a su coste.
Calidad de la oferta	15%	10			5 puntos, si la oferta se ha presentado dentro de la fecha indicada, con los requerimientos técnicos descritos en el pliego y la oferta segregada por naturaleza de instalación. 7 puntos, si además de cumplir con el punto anterior, la oferta describe los procedimientos técnicos a seguir por los oficiales que desarrollen las actividades descritas en las gamas de mantenimiento e identifican las empresas subcontratistas que llevarían a cabo las gamas de mantenimiento no desarrolladas por el personal propio 10 puntos, si además de cumplir con los dos puntos anteriores, la oferta especifica la naturaleza y cantidad de las herramientas y productos necesarios para llevar a cabo las actividades contenidas en las gamas de mantenimiento del plan
Gestión del plan de mantenimiento	15%	10			5 puntos. Si se incluye en la propuesta la descripción del software a implementaren la gestión del plan de mantenimiento y sus características 7 puntos. Si, además del punto anterior, la oferta incluye la gestión informatizada del proceso de gestión de incidencias

					<p>para el seguimiento del estado de incidencias y costes.</p> <p>10 puntos. Si, además de los dos puntos anteriores, la oferta incluye la puesta a disposición de los oficiales que llevarán a cabo las actividades de mantenimiento de dispositivos electrónicos móviles para actualizar el plan de mantenimiento en tiempo real.</p>
Mejoras al plan de mantenimiento	20%	10			<p>5 puntos. Si la oferta contiene mejoras en los niveles de servicio.</p> <p>7 puntos. Si la oferta contiene, además de mejoras en los niveles de servicio, propone mejoras en los procedimientos, operación del plan de mantenimiento o inversión en herramientas o maquinaria para hacer más eficiente el plan de mantenimiento y reducir sus costes operativos.</p> <p>10 puntos. Si la oferta, además de los dos puntos anteriores, propone opciones inversión en las instalaciones para la reducción del consumo en suministros con retorno inferior a la duración del contrato.</p>